

**Semillero de Investigación en Educación Estadística:
Su Pasado, Presente y Futuro desde Competencias Investigativas**

Laura Marcela Tovar Cárdenas
Universidad Pedagógica Nacional

Nota del Autor

Laura Marcela Tovar Cárdenas, Departamento de Matemáticas, Licenciatura en Matemáticas, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá-Colombia, trabajo presentado en el año 2022.

Este trabajo de grado es uno de los requisitos para optar al título de Licenciada en Matemáticas, se encuentra asociado a un grupo de estudio, Semillero de Investigación en Educación Estadística [SIEdEst], y cuenta con la dirección de la profesora Ingrith Álvarez Alfonso, Magister en Docencia de las Matemáticas.

Cualquier mensaje con respecto a este trabajo debe ser enviado al Departamento de Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia al correo dma@pedagogica.edu.co

Dedico este trabajo de grado, a los cuatro pilares de mi vida.

A mi abuelita, Beatriz, que me inculcó aquellos valores que hoy en día me hacen ser quien soy. Sin importar su ausencia siempre estaré agradecida por brindarme su amor incondicionalmente.

A mis padres, por ser los motores de mi vida, por brindarme la confianza necesaria para alcanzar cada uno de mis sueños y especialmente por entregar su amor y apoyo en cada momento. Este logro es por y para ustedes.

A mi hermano, por ser ejemplo de vida e inspiración para alcanzar cada una de mis metas.

Gracias por creer en mí.

Laura.

Agradecimientos

Agradezco a Dios por darme la oportunidad de alcanzar este logro en mi vida profesional, brindándome enseñanzas para fortalecer mi formación como Licenciada en Matemáticas.

A la Universidad Pedagógica Nacional, la educadora de educadores, por permitirme alcanzar mi sueño de ser profesional, pero especialmente por dejarme vivir experiencias maravillosas a lado de grandes compañeros y docentes, que me hicieron mejor persona.

Al SIEdEst, por permitirme llegar a mi asesora Ingrith quien es parte fundamental de mi proceso como investigadora, quien, con su apoyo y motivación me permitió confiar en mi cada día para culminar con este proyecto investigativo. Mil gracias por los consejos brindados durante este recorrido juntas.

A aquellas personas que dedicaron de su tiempo para ser parte de la presente indagación, gracias a ustedes se alcanzó lo propuesto en este trabajo.

A mis padres, hermano y pareja por regalarme una voz de aliento cada vez que perdía el norte de mis metas, y estar allí para darme tranquilidad en momentos difíciles.

Infinitas gracias a cada uno de ustedes.

Contenido

Resumen	10
Introducción	11
Asunto de Estudio.....	14
Descripción de la Problemática.....	14
Antecedentes.....	15
Justificación	20
Objetivos.....	22
Objetivo General.....	22
Objetivos Específicos	22
Marco de Referencia.....	23
Semilleros de Investigación	23
Competencias.....	24
Competencias Investigativas	25
Aspectos Metodológicos	33
Desarrollo de la Propuesta.....	35
Etapa 1. Caracterización de Competencias Investigativas	35
Etapa 2. Adaptación de los Instrumentos.....	42
Etapa 3. Recolección de Información.....	47
Resultados y Análisis	49
Rubrica Evaluativa	49
Artículos	49
Ponencias	53

Anteproyectos de Trabajo de Grado.....	57
Trabajos de Grado Compartidos en el SIEdEst	61
Autoevaluación	64
Conclusiones	67
Referencias.....	72
Anexos.....	77

Figuras

Figura 1 Competencias investigativas, según Tejada et al. (2008).....	28
Figura 2 Etapas del desarrollo de la indagación: propósitos y productos.....	34
Figura 3 Evidencia Competencias Investigativas Básicas en artículos	51
Figura 4 Evidencia Competencia Investigativa Indagativa en Artículos	52
Figura 5 Evidencia Competencia Investigativa Tecnológica en Artículos.....	53
Figura 6 Evidencia Competencia Investigativa Metodológica en Ponencias.....	55
Figura 7 Evidencia Competencia Investigativa Estadística en Ponencias.....	56
Figura 8 Evidencia Competencia Investigativa Observacional en Anteproyectos	59
Figura 9 Evidencia Competencia Investigativa Cognitiva en Anteproyectos	60
Figura 10 Evidencia Competencia Investigativa Analítica y Argumentativa en Anteproyectos ..	61
Figura 11 Evidencia Competencia Investigativa Innovativa en Trabajos de Grado.....	64

Tablas

Tabla 1 Competencias investigativas, según Castellanos y Serrano (2020)	26
Tabla 2 Competencias investigativas, según Finol de Franco y Camacho (2008).....	27
Tabla 3 Competencias investigativas según Castillo (2011)	29
Tabla 4 Competencias investigativas según Gorrina y Alonso (2013).....	30
Tabla 5 Competencias investigativas desde diferentes perspectivas	31
Tabla 6 Competencias investigativas e indicadores.....	36
Tabla 7 Título de las secciones y descripción de la Autoevaluación	43
Tabla 8 Indicadores vs preguntas de la autoevaluación.....	44

Gráficos

Gráfico 1 Tipo de producciones	47
Gráfico 2 Integrantes SIEdEst.....	48
Gráfico 3 Cumplimiento de indicadores en Artículos	50
Gráfico 4 Cumplimiento de indicadores en Ponencias	54
Gráfico 5 Cumplimiento de indicadores en Anteproyectos de Trabajos de Grado	57
Gráfico 6 Cumplimiento de indicadores en Trabajos de Grado compartidos en el SIEdEst.....	62
Gráfico 7 Cumplimiento de indicadores según los integrantes del SIEdEst - Autoevaluación...	65

Anexos

Anexo A Consentimiento informado para la participación en la investigación	77
Anexo B Rúbrica para evaluar competencias investigativas.....	80
Anexo C Acopio e inventario de producciones del SIEdEst.....	86
Anexo D Autoevaluación competencias investigativas	90
Anexo E Cumplimiento de indicadores en Artículos	93
Anexo F Cumplimiento de indicadores en Ponencias.....	94
Anexo G Cumplimiento de indicadores en Anteproyectos de Trabajos de Grado.....	95
Anexo H Cumplimiento de indicadores en Trabajos de Grado compartidos en el SIEdEst.....	96
Anexo I Cumplimiento de indicadores según los integrantes del SIEdEst	97

Resumen

Este trabajo de grado surge en el marco del Semillero de Investigación en Educación Estadística [SIEdEst] de la Universidad Pedagógica Nacional [UPN], a partir de la inquietud acerca de cuáles son las competencias investigativas que desarrolla un integrante de dicho semillero. Así, la indagación se centra en reconocer las competencias investigativas que han desarrollado estudiantes y egresados del Departamento de Matemáticas [DMA-UPN] al participar en el SIEdEst en algún momento de su formación. Para identificar estas competencias se plantean una lista de indicadores y se adaptan dos instrumentos, formularios obtenidos de las investigaciones de Cifuentes (2017) y Aragón (2020). Dichos instrumentos se implementan bajo las técnicas de rúbrica y encuesta, el primero es usado para una revisión documental, y el segundo dirigido a integrantes del SIEdEst. Los resultados de esta indagación permiten al integrante del SIEdEst reconocer qué tipo de competencias investigativas desarrolla al realizar ciertas tareas en el Semillero y al SIEdEst planificar actividades en pro de potenciar competencias investigativas que estén pendientes de abordar.

Palabras clave: Competencias investigativas, semilleros de investigación, Semillero de Investigación en Educación Estadística.

Introducción

Los semilleros de investigación, según Torres (2005), se definen como grupos que constituyen un nuevo modelo de enseñanza y aprendizaje, en donde se destacan diálogos creativos e innovadores respecto a temas académicos. Saavedra et al. (2015) recalcan que las actividades realizadas dentro de los semilleros contribuyen al desarrollo de competencias investigativas de sus integrantes. Estas ideas permiten desarrollar el presente trabajo de grado, el cual busca identificar las competencias investigativas que desarrollan los integrantes del SIEdEst del DMA-UPN, y además realizar la proyección de actividades para tratar competencias investigativas no abordadas hasta el momento en dicho semillero.

El presente documento inicia con una descripción del asunto de estudio donde se presenta, bajo las miradas de Álvarez y Méndez (2019), la descripción del SIEdEst y la población en la cual se centra la presente indagación. En el siguiente capítulo se exponen tres antecedentes, el primero es una propuesta para generar un proyecto pedagógico que articule la investigación desde el inicio del programa de Ingeniería Química de la Universidad de Cartagena presentado por Tejada et al.(2008) en el cual se reportan las competencias investigativas desarrolladas en un semillero de investigación, adicionalmente se incluyen las investigaciones de Cifuentes (2017) y Arango (2020) quienes reportan sus experiencias al aplicar instrumentos de recolección de información bajo técnicas como encuestas y rubricas evaluativas, para medir el nivel de desarrollo de competencias investigativas en integrantes de semilleros de investigación. Luego se presenta la justificación, enfocada en la importancia de que un individuo desarrolle competencias investigativas y las razones por las cuales se desea llevar a cabo esta indagación al concientizar al integrante del SIEdEst sobre su crecimiento profesional a nivel investigativo.

Posteriormente, en el marco de referencia, se exponen diferentes perspectivas de autores acerca de qué son los semilleros de investigación, las competencias y las competencias investigativas. Se reconoce que las definiciones a seguir y adaptar en esta

indagación son las de Tejada et ál. (2008), Finol de Franco y Camacho (2008), Castillo (2011) y Gorina y Alonso (2013) logrando caracterizar las competencias investigativas que desarrolla un investigador.

Los aspectos metodológicos se presentan en cuatro etapas. En la primera se describen los referentes teóricos a partir de los autores Tejada et al. (2008), Finol de Franco y Camacho (2008), Castillo (2011) y Gorina y Alonso (2013) con el objetivo de tener una lista de indicadores que permitan conocer las competencias investigativas desarrolladas por integrantes del SIEdEst desde el saber, saber hacer y saber ser. En la segunda etapa se adaptan los instrumentos que proponen Cifuentes (2017) y Arango (2020) en sus investigaciones, los cuales sirven para identificar las competencias investigativas desarrolladas durante estos años en los integrantes del SIEdEst. En la tercera etapa se hace uso de instrumentos como lo son la rúbrica evaluativa y encuesta autoevaluativa con el fin de acopiar información. Finalmente, en la cuarta etapa se efectúa la clasificación de las respuestas obtenidas de los participantes a la luz de lo considerado en los referentes teóricos.

En el capítulo de resultados y análisis se muestran los datos recolectados y se realiza su respectivo análisis. Para ello se hace uso de tablas y gráficos estadísticos, lo cual permite vincular el cumplimiento de los indicadores con el desarrollo de los niveles de Competencias Investigativas, en donde se reconoce a la luz de la revisión documental y el sentir de los integrantes, la existencia de diferentes falencias en el cumplimiento de los indicadores para el desarrollo de la Competencia Investigativa Interpersonal, Argumentativa, Estadística y Tecnológica.

Finalmente, en el último capítulo se presenta las conclusiones. Entre las principales se tiene, la importancia de que los integrantes sean específicos en lo que presentan en sus documentos, para evitar que el lector haga suposiciones acerca de los referentes que toma para tomar decisiones y emitir conclusiones. Por otro lado, el SIEdEst debe desarrollar con urgencia la Competencia Investigativa Tecnológica, empleando nuevas herramientas

tecnológicas y softwares en sus indagaciones, evitando de este modo la brecha que existe actualmente en lo que se indaga y lo tecnológico.

Además, en este último capítulo se recomienda al SIEdEst proyectar actividades como la elaboración de mapas conceptuales, estudios de casos, ensayos, talleres y simulación didáctica, como lo propone Rocha (2012), ya que sus características aportan al desarrollo del saber, saber hacer y saber ser de un investigador.

Asunto de Estudio

En este capítulo se presentan algunos elementos que definen y caracterizan la problemática de indagación. Adicionalmente se da a conocer la pregunta problema que se genera a partir de la problemática expuesta.

Descripción de la Problemática

En Colombia, tal y como lo mencionan Rojas (2010, citado por Álvarez y Méndez, 2019), a finales de los años 90 aparecen los semilleros de investigación en la educación superior, surgiendo como iniciativa propia de las universidades bajo la noción de hacer investigación, desarrollar competencias investigativas e innovar en modelos de enseñanza y aprendizajes para saber investigar. Desde entonces se han venido formulando políticas nacionales que fomentan el talento, las competencias y el interés de los jóvenes para que investiguen. Esto ha permitido que actualmente¹ la UPN tenga registrados en el Centro de Investigación de la UPN [CIUP] 128 semilleros de investigación, entre ellos el SIEdEst del DMA-UPN, el cual surge a partir de un proyecto de la Facultad de Ciencia y Tecnología, formulado y desarrollado desde el 2017.

A partir de ese entonces, el SIEdEst ha impulsado la capacidad investigativa de sus integrantes en pro a su formación profesional en Educación Estadística, al abordar asuntos teóricos, metodológicos y objetos de estudios propios de dicho campo, tales como: Alfabetización, Razonamiento y Pensamiento Estadístico y Probabilístico, Educación Estadística Crítica, Estadística Descriptiva y Probabilidad, proyectos Estadísticos, entre otros, como lo hacen saber Álvarez y Méndez (2019). Lo mencionado permite concluir que las producciones abordadas en el SIEdEst se encuentran relacionadas con el estudio de aspectos teóricos y desarrollo de experiencias prácticas entorno a la educación en Estadística. Por el

¹ Datos obtenidos del CIUP en abril del 2021.

contrario, no se tiene registro en el SIEdEst de producciones que indaguen acerca de competencias investigativas desarrolladas por sus integrantes. Se presupone, como hipótesis de esta indagación, que los integrantes del SIEdEst desarrollan competencias investigativas ya que los semilleros de investigación deben contribuir al desarrollo de estas, tal y como lo mencionan Molina et al. (2012) al decir que los semilleros son ambientes agradables para sus participantes, de seguridad y solidaridad, en los cuales se generan preguntas orientadoras que al ser abordadas aportan al desarrollo de competencias investigativas.

Por ello, este trabajo de grado tiene como objetivo identificar ¿qué competencias investigativas desarrollan estudiantes y egresados del DMA-UPN al participar en el SIEdEst?, adicionalmente, al responder la pregunta se da a conocer las competencias investigativas que no han sido abordadas en el Semillero lo cual ha de permitir orientar la formulación de potenciales actividades que aporten a su desarrollo.

Antecedentes

Se encuentran pocas investigaciones centradas en el estudio de competencias investigativas que se desarrollan en semilleros de investigación. Además, al buscar estudios enfocados en las competencias investigativas desarrolladas en semilleros de investigación en Educación Estadística los resultados, llegan a ser nulos dada la especificidad del área de investigación. Es por esta razón que a continuación se presentan investigaciones relacionadas con el desarrollo de competencias investigativas en diferentes tipos de semilleros, donde su foco de investigación es diferente al de la Educación Estadística.

Tejada et al. (2008) presentan un documento en el cual sintetizan la investigación que llevaron a cabo con un grupo de estudiantes durante sus primeros cuatro semestres en el programa de Ingeniería Química de la Universidad de Cartagena. Muestran los resultados de articular la investigación formativa y la formación en investigación que tenían los integrantes del semillero al elaborar productos de su interés. Los autores toman la perspectiva de Montenegro (2003) al asumir el concepto de competencia investigativa como:

Un saber hacer y saber actuar entendiendo lo que se hace, comprendiendo cómo se actúa, asumiendo de manera responsable las implicaciones y consecuencias de las acciones realizadas y también como la capacidad para identificar y formular problemas transformando los contextos a favor del bienestar humano. (p. 46)

Adicionalmente Tejada et al. (2008) exponen en su investigación tres niveles de competencias investigativas desarrolladas por los estudiantes participantes. El primer nivel es nombrado Competencias Investigativas Básicas, donde el alumno identifica y formula problemas, se autocuestiona para generar preguntas, trabaja en equipo y comunica ideas de manera oral y escrita. Las Competencias Investigativas Complementarias es el segundo nivel, donde los integrantes relacionan conocimientos y competencias adquiridas en diferentes áreas de investigación, además cuentan con destrezas, habilidades, actitudes y aptitudes en el quehacer investigativo. El último nivel es llamado Competencias Investigativas Avanzadas donde el estudiante tiene la capacidad de experimentar, resolver, analizar e interpretar resultados para obtener conclusiones respecto al estudio de un problema. Se puede señalar que los estudiantes que hicieron parte de esta investigación se encontraban vinculados a proyectos de la Universidad de Cartagena, los cuales se abordaban en el Semillero Escuela del Programa de Ingeniería Química.

De esta indagación se rescatan los tres niveles para desarrollar competencias en un semillero de investigación, y sus características. Adicionalmente, se logra destacar el concepto de competencias investigativas presentado por los autores, debido a su fácil comprensión para ser contextualizada en el presente estudio. Sin embargo, en este antecedente no se muestran las técnicas implementadas para recolectar la información presentada en la investigación.

El segundo antecedente es la investigación de Cifuentes (2017) la cual tenía como objetivo proponer un modelo de medición de las competencias investigativas que desarrollan estudiantes de la Universidad Autónoma de Bucaramanga [UNAB] cuando son integrantes de un semillero de investigación. La autora presenta un instrumento de identificación y evaluación

de competencias investigativas, el cual fue aplicado a 57 docentes tutores y 253 estudiantes que en su momento pertenecían a semilleros de investigación de la UNAB. Este documento hace un estudio correlacional entre las actividades desarrolladas en los semilleros de investigación de la Universidad y la metodología implementada en estos grupos en pro de la indagación.

La primera fase de la investigación de Cifuentes (2017) se encuentra dirigida a los docentes tutores, para identificar desde su perspectiva las competencias investigativas que desarrollaron estudiantes que hacían parte de los semilleros de la UNAB. A partir de los resultados de esta encuesta, llamada instrumento de percepción, se consideró que los estudiantes desarrollan competencias investigativas tales como: percibir, identificar y jerarquizar ideas, problemas y necesidades de investigación, elaborar y desarrollar propuestas de investigación, buscar y seleccionar bibliografía especializada pertinente, leer y clasificar textos científicos relevantes para una propuesta de investigación, y propiciar el trabajo en equipo y colaborativo (pp. 64–66).

La segunda fase del estudio de Cifuentes (2017) se enfoca en la aplicación de la encuesta a los estudiantes con el fin de que autoevaluaran su proceso y reconocieran las competencias investigativas desarrolladas al ser integrante de un grupo de investigación. Cifuentes (2017) presenta como conclusión general que los integrantes de los semilleros de investigación, efectivamente han conseguido desarrollar competencias de investigación en un nivel medio y alto; esto se debe a que el 83% de los estudiantes encuestados manifiestan que lograron habilidades de formular y plantear propuestas de investigación, buscar y seleccionar bibliografía especializada, seleccionar métodos de investigación acordes al modelo propuesto, elegir técnicas e instrumentos de recolección de datos pertinentes para la investigación, clasificar e interpretar los datos recolectados atendiendo a categorías de investigación, organizar ideas coherentes y realizar informes de avance de la investigación que ejecutaron durante el trabajo desarrollado al interior de los semilleros en la Universidad (pp. 68–70).

De este antecedente es importante mencionar que un estudiante dentro de un semillero de investigación desarrolla habilidades que promueven el adelanto de sus competencias investigativas. Asimismo, es de destacar el uso de un instrumento para identificar y evaluar competencias investigativas de estudiantes de educación superior integrantes de semilleros.

De otra parte, se presenta la investigación de Arango (2020) la cual trata del desarrollo de competencias investigativas en estudiantes del Colegio Espíritu Santo Villavicencio en Colombia, los cuales son integrantes del semillero de investigación de la institución educativa y participan específicamente en el proyecto *Syzygium Malaccense- Pomarrosa*. La indagación se realizó con niños y jóvenes que en ese entonces se encontraban entre los 13 y 16 años, cursando el último y primer grado de la educación básica y media, respectivamente, noveno y décimo grado de la educación colombiana. Es un estudio de corte cualitativo ya que permite la evaluación de las competencias investigativas desarrolladas al ser partícipes del semillero. La técnica implementada para este estudio es la rúbrica evaluativa, teniendo como fin identificar el desarrollo de competencias investigativas desde la indagación, experimentación y argumentación, como forma de clasificación de competencias.

Arango (2020) cita en su investigación a D'Olivares y Casteblanco (2019) quienes consideran las competencias investigativas como un conjunto de habilidades. Así, identificar y definir problemas, observar, buscar información y formular hipótesis, es el conjunto de habilidades perteneciente a la competencia investigativa de indagación. Las habilidades de planificar investigaciones, manejar variables, recoger y procesar datos se relacionan con la competencia investigativa de experimentación. La competencia de investigación argumentativa se entiende como el conjunto de habilidades de comunicar resultados, analizar datos y validar hipótesis. Los grupos de habilidades son propios de quien investiga y hacen parte de un proceso de construcción de conocimiento.

La conclusión a la que se llegó en dicha investigación es que el nivel del desarrollo de competencias investigativas iba mejorando en los integrantes del semillero al paso que

realizaban actividades asociadas al proyecto (contextualizar problemas, diseñar metodologías, analizar información, autoevaluar competencias y habilidades investigativas, socializar resultados y analizar bibliografía), las cuales tenían como fin desarrollar cierto grupo de habilidades. Además, se desatacó la importancia de investigar en espacios extracurriculares, ya que esto generaban en el estudiante interés en trabajos indagatorios causando de manera implícita el desarrollo de competencias investigativas.

De esta investigación es importante reconocer que las competencias investigativas no se logran al realizar una única tarea asociada a la investigación, por lo contrario, es un proceso que necesita más de una actividad para que el estudiante logre desarrollar diversas habilidades que lo llevarán a consolidar sus competencias investigativas. Igualmente, se recalca la perspectiva de competencias investigativas como un conjunto de habilidades que un sujeto va desarrollando poco a poco al cumplir con ciertas tareas o actividades.

Justificación

En la educación colombiana los semilleros de investigación han servido como una estrategia para el desarrollo de competencias investigativas, pues estos han brindado herramientas y habilidades a los integrantes de tales grupos para resolver problemas; además, aportan conocimientos, saberes tecnológicos y científicos, según lo mencionan Castañeda et al. (2015). El desarrollar competencias investigativas en un sujeto a través de la educación se ha convertido en un desafío, ya que se desea conseguir el equilibrio entre el conocimiento existente y el nuevo conocimiento, pero sobresale que la educación por competencias es de calidad debido a que el educando se forma para la vida y en valores, esto se debe a la interpretación dada a competencias investigativas hoy en día, ya que se encuentra ligada con la parte cognitiva, comunicativa y comportamental, tal y como lo presenta Moreno (2021).

Según Marrero y Pérez (2013), el fomentar competencias investigativas en la formación de un estudiante debe entenderse como una tarea esencial, ya que esto desarrolla capacidades para que participen activamente en su vida profesional, al demostrar solidez en su preparación científica, cultural, laboral y personal. El fomentar el desarrollo de competencias investigativas, también provoca que los estudiantes desarrollen habilidades como “explorar hechos y fenómenos, analizar problemas, observar, recoger y organizar información relevante, utilizar diferentes métodos de análisis, evaluar los métodos, compartir los resultados” (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2004, p. 6). Por lo tanto, los integrantes del SIEdEst que participen en esta indagación le será útil conocer las competencias investigativas desarrolladas, debido a que identificarán habilidades y cualidades que pueden llegar a ser valiosas en la profesión docente y en el quehacer investigativo.

Por otra parte, conocer las competencias investigativas que han desarrollado hasta el momento los integrantes del Semillero permite identificar las competencias que no se han abordado, ayudando esto a que se proyecten actividades o productos que permitan el progreso de tales competencias, ya que estas se logran a lo largo del tiempo y con el lema “aprender

hacer haciendo” es decir aprender a investigar investigando, tal y como lo mencionan Tejada et al. (2008).

En síntesis, el presente trabajo de grado busca sentar un precedente para futuras investigaciones acerca del desarrollo competencias investigativas que se desarrollan en un semillero de investigación, además de dar a conocer las competencias que se han suscitado en el SIEdEst durante el 2017 al 2021, mostrando las no abordadas hasta el momento y proyectando potenciales actividades que promuevan su desarrollo.

Objetivos

Objetivo General

Caracterizar las competencias investigativas desarrolladas por los integrantes del Semillero de Investigación en Educación Estadística, en el periodo 2017 a 2021.

Objetivos Específicos

- Identificar las competencias investigativas asociadas a la investigación formativa, prevista para los participantes de semilleros de investigación.
- Caracterizar las competencias investigativas que se vislumbran en las producciones elaboradas por los integrantes en el marco del Semillero de Investigación en Educación Estadística durante el 2017 al 2021.
- Caracterizar las competencias investigativas que identifican los integrantes del Semillero de Investigación en Educación Estadística desde la autoevaluación.
- Determinar las competencias investigativas en las que el Semillero de Investigación en Educación Estadística debe hacer énfasis a mediano y largo plazo, proyectando potenciales actividades que promuevan su desarrollo.

Marco de Referencia

En este capítulo se presentan los referentes teóricos que fundamentan y orientan el desarrollo de la indagación. Para iniciar, se muestran algunas perspectivas y definiciones sobre semilleros de investigación y los objetivos de estos. Luego se presentan diferentes definiciones y puntos de vista acerca de competencias y competencias investigativas, estas últimas se caracterizan, y se definen los elementos que los conforman.

Semilleros de Investigación

Aunque no exista un consenso sobre el concepto 'semilleros de investigación', se presentan algunas definiciones con el fin de generar una aproximación conceptual propia para esta indagación. Así, según Torres (2005) los semilleros de investigación se conciben como un nuevo modelo de enseñanza y aprendizaje, los cuales son un lugar para ejercer la libertad y el criterio académico a través de la creatividad y la innovación al investigar, transfiriendo y capacitando a sus integrantes para desarrollar nuevos pensamientos. En el documento, Torres (2005) menciona que los objetivos de un semillero de investigación son promover la capacidad investigativa, propiciar la interacción entre docentes y estudiantes en búsqueda del conocimiento, generar capacidad de trabajo en equipo y la interdisciplinariedad, fomentar y gestionar procesos de aprendizaje y estrategias de investigación, y por último conformar y participar en redes de investigación (p. 6).

Cifuentes (2017) identifica que los semilleros de investigación son espacios extracurriculares que permiten que los estudiantes, a partir de la formulación y el desarrollo de proyectos, potencien competencias investigativas, reconociendo la labor docente como guía en la investigación. Arango (2020) comenta que los semilleros de investigación son estrategias pedagógicas que contribuyen al fortalecimiento de competencias científicas investigativas desde los escenarios dirigidos por investigadores, que además de resolver problemas colectivos, buscan fomentar la capacidad investigativa de niños y jóvenes.

Tejada et al. (2008) reconocen que los semilleros de investigación son comunidades de aprendizaje en donde se conciben estrategias pedagógicas que favorecen la investigación, además se caracterizan por estar conformados por estudiantes y docentes. Este último grupo cumple con el rol de promover la formación científica desde la actitud crítica y reflexiva, permitiendo el desarrollo de competencias investigativas en sus alumnos. Adicionalmente los autores mencionan que el formar investigadores es una alternativa para apoyar procesos investigativos en los que se comparten conocimiento. Asimismo, Villalba y González (2017) mencionan que los semilleros de investigación tienen como objetivo promover en el sujeto un aprendizaje autónomo y creativo, permitiendo incentivar en el integrante el trabajo en equipo a través de diferentes actividades, relacionadas estas con crear estrategias de investigación, afianzando herramientas metodológicas y experimentales en productos afines a la indagación.

Teniendo en cuenta lo anterior, los semilleros de investigación se asumen como estrategias pedagógicas para la enseñanza y aprendizaje de saberes en donde se promueven competencias investigativas, contribuyendo al desarrollo de actitudes críticas y reflexivas en los sujetos que hacen parte de estos grupos, ya que sus participantes lograrán libertad, creatividad e innovación para aportar al desarrollo de producciones escritas y participación en diferentes actividades relacionadas con la investigación.

Competencias

Para Marrero y Pérez (2014) las competencias son procesos con un fin determinado, el cual implica cambios y transformaciones en los diferentes niveles académicos, esto puede llegar a ser complejo debido a la articulación de diversas dimensiones humanas. Las competencias se pueden observar en la ejecución de actividades, análisis y resolución de problemas relacionados con el entorno en específico, es decir el saber hacer dentro de un contexto donde el sujeto debe actuar bajo la ética profesional e investigativa.

Una competencia es el desarrollo de una capacidad para alcanzar un objetivo o resultado en un contexto, es decir que la competencia muestra lo apto que se encuentra el

individuo para realizar tareas específicas que le permiten solucionar problemáticas que surgen en el diario vivir, según lo menciona Romero (2005). Para el MEN (s. f.) las competencias deben ser entendidas como elementos que integran conocimiento, habilidades y valores, comprenden aspectos de tipo cognitivo, procedimental y actitudinal con el fin de cumplir desempeños en contextos asociados al campo laboral. Por otro lado, las competencias tienen una vigencia en el tiempo, ya que se encuentran en función de cambios tecnológicos y científicos.

Para esta indagación se entienden las competencias como la combinación de saberes relacionados con la enseñanza y aprendizaje de la Estadística (saberes tanto disciplinares como didácticos), habilidades y actitudes y valores afines a la profesión docente, siendo estos componentes (saberes, habilidades y actitudes y valores) desarrollados durante la vida profesional del educador. Es decir, una competencia es la integración del “saber”, “saber hacer” y “saber ser”, y para el caso particular de esta indagación estos saberes están enmarcados en la profesión de educador, ciñéndose esto a las posturas de Arteaga et al. (2014) quienes afirman que los futuros profesores de Estadística deben desarrollar saberes prácticos que se traducen en la aplicación de contenidos estadísticos en contextos y/o escenarios del que haga parte el aprendiz (saber), y además contemplar conocimientos pedagógicos y didácticos que le permitan diseñar estrategias para la enseñanza de la Estadística en el aula (saber hacer), teniendo presente la manera en que actúa y piensa al ser partícipe de la construcción de saberes en el campo de la Educación Estadística (saber ser).

Competencias Investigativas

Las competencias investigativas, según Castellanos y Serrano (2020), son las capacidades que tiene un sujeto de cuestionarse, problematizar e indagar desde una postura crítica, sistemática y reflexiva; estas permiten desarrollar conocimientos, habilidades, valores y actitudes en favor del campo investigativo (p. 106). Además, Castellanos y Serrano (2020)

distinguen que las competencias investigativas se desarrollan en cuatro momentos sucesivos.

Como se observa en Tabla 1

Tabla 1

Competencias investigativas, según Castellanos y Serrano (2020)

Competencias investigativas	Descriptor
Competencia lógica	“Identifica, formula y delimita el problema para resolver.” “Diseña proyectos según etapas del proceso investigativo.”
Competencia metodológica	“Precisa el método y las estrategias pertinentes al problema y objetivos de estudio.”
Competencia técnica	“Capacidad para utilizar procedimientos de recolección y organización de la información.”
Competencia teórica	“Capacidad de síntesis para la reelaboración teórica, mediante el retorno de los hechos a la teoría.”
Competencia comunicacional	“Habilidades de comunicación científica de los resultados.”

Nota. Elaboración propia basada en las ideas de Castellanos y Serrano (2020, p. 120).

Munévar et al. (2001) entienden competencias investigativas como el conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes y valores que son necesarias para la investigación. Entre ellas: interpretar, preguntar, argumentar, proponer, escribir y aplicar conceptos básicos de la investigación en las situaciones cotidianas. Finol de Franco y Camacho (2008) en su estudio, asocian competencias investigativas a “el dominio teórico y práctico para preguntar, observar, escribir, analizar, aplicar técnicas e instrumentos diversos en concordancia con la realidad contextualizada” (p.179). En la Tabla 2 se presentan los tipos de competencias que proponen Finol de Franco y Camacho (2008).

Tabla 2

Competencias investigativas, según Finol de Franco y Camacho (2008)

Competencias investigativas	Descriptor
Competencia para preguntar	“Herramienta principal empleada por el investigador en su intento de aproximarse a la realidad. Esta herramienta es útil para iniciar un proceso investigativo o para continuar con el desarrollo de este.”
Competencia observacional	“Procedimiento de carácter empírico donde el investigador observa hechos, eventos o situaciones con base a su propia experiencia y desde su postura de investigador describe propiedades y características de interés para sí mismo y la investigación.”
Competencia analítica	“Proceso mental que consiste en desagrupar la información o datos en partes; extrayendo ideas principales y secundarias, determinando relaciones, características.”
Competencia metodológica	“Saber aplicar procedimientos adecuados a las tareas encomendadas, que conllevan en el proceso investigativo al conocimiento, habilidades y destrezas para la elaboración e implementación de diferentes técnicas e instrumentos de recolección de información; de igual forma, de diseño, ejecución de estrategias y métodos para la resolución de problemas.”

Nota. Elaboración propia basada en Finol de Franco y Camacho (2008, p. 180).

Dentro del mismo orden de ideas Tejada et al. (2008) define competencias investigativas como:

Un saber hacer y saber actuar entendiendo lo que se hace, comprendiendo cómo se actúa, asumiendo de manera responsable las implicaciones y consecuencias de las acciones realizadas y también como la capacidad para identificar y formular problemas transformando los contextos a favor del bienestar humano. (p. 46)

Además, Tejada et al. (2008) categoriza las competencias investigativas en tres grandes niveles de competencias, según el desarrollo de competencias investigativas que logre el investigador (Figura 1).

Figura 1

Competencias investigativas, según Tejada et al. (2008)

Nivel de competencia	Competencias investigativas	Evidencia de Desempeño
Competencias investigativas básicas	Capacidad para identificar y formular problemas	Identifica el problema como el punto de partida para la investigación Comprende la utilidad de la investigación para la solución de problemas.
	Capacidad para autopreguntarse y formular preguntas	Formula preguntas y subpreguntas alrededor de un problema.
	Capacidad para estructurar propuestas de investigación	Formula objetivos, hipótesis de trabajo y justificación en una propuesta de investigación.
	Trabajo en equipo y Cooperación	Trabaja un problema de investigación conjuntamente con sus compañeros de grupo de trabajo.
	Competencias comunicativas (Oral, Lectura y Escritura)	Elabora marco teórico y estado del arte respecto a un tema en particular. Apoyado en fichas bibliográficas, referencia adecuadamente las fuentes consultadas. Argumenta oralmente su trabajo.
Competencias investigativas complementarias	Capacidad para relacionar los conocimientos y competencias adquiridas en diferentes áreas del conocimiento con la investigación.	Articula los conocimientos adquiridos en las diferentes áreas del conocimiento de manera eficaz con el desarrollo de su proyecto de investigación.
	Capacidad para relacionar destrezas, habilidades, actitudes y aptitudes con la actividad investigativa	Elabore posters, ensayos descriptivos y argumentativos con interés y motivación. Se inicia en el trabajo de campo y de laboratorio.
Competencias investigativas avanzadas	Capacidad para experimentar	Aplica el método científico en la recopilación de datos y análisis de la información.
	Capacidad de análisis	Analiza críticamente los resultados obtenidos en la investigación, generando una interpretación de los mismos.
	Capacidad para resolver problemas	Integra los resultados de la investigación a procesos tecnológicos productivos, resolviendo problemas de su entorno.
	Capacidad para interpretar resultados y sacar conclusiones	Concluye y analiza los resultados de la investigación y proyecta los resultados a la problemática tratada por la investigación.

Nota. Figura tomada de Pedagogía para el desarrollo de competencias investigativas apoyada en los semilleros de investigación desde el Inicio del pregrado (p. 46), de Tejada et al. 2008.

Castillo (2011) concibe competencias investigativas como la necesidad que tiene el investigador de poseer características propias en su proceso de investigar, de igual forma esta autora menciona que entre las competencias que debe desarrollar un investigador están:

“observar, preguntar, registrar, experimentar, interpretar, analizar, resumir, escribir, ser crítico,

tener sentido de cooperación y colectividad, predecir y poseer valores éticos y morales” (p.3).

En la Tabla 3 se presentan las ocho competencias que Castillo (2011) propone para que un investigador desarrolle en su trabajo de investigar.

Tabla 3

Competencias investigativas según Castillo (2011)

Competencias investigativas	Descriptor
Competencia observacional	“Proceso de interpretación con la que el investigador es capaz de agudizar la observación para que sus percepciones sean selectivas y para que decida qué registrar.”
Competencia para preguntar	“Habilidad para plantear preguntas cualitativas y cuantitativas, que tengan como fin recoger información a partir de diferentes instrumentos.”
Competencia analítica	“Habilidad que desarrolla un investigador al darle sentido a datos cualitativos como cuantitativos para elaborar categorías a partir de la información recolectada.”
Competencia cognitiva	“Capacidad para la estructuración y dominio propio de cada uno de los procesos cognoscitivos e intelectuales que lleva a la construcción de habilidades de pensamiento y a su vez a diversas alternativas investigativas.”
Competencia comunicativa	“Habilidades para determinar los procesos para dar a conocer los productos investigativos y la capacidad para hacerlos atractivos y útiles a la sociedad del conocimiento, Así como la capacidad para la redacción de textos y el informe final del trabajo de investigación.”
Competencia metodológica	“Capacidad de saber utilizar de forma secuencial y desde la realidad, los pasos o etapas pertinentes para realizar el proceso investigativo desde el diseño pasando por la experimentación, comprobación y sistematización.”
Competencia interpersonal	“Capacidad para realizar investigación con otros y con lo que la sociedad demanda y necesita”.
Competencia tecnológica	“Capacidad para seleccionar y manejar técnicas de recolección de datos mediante la utilización de software para el análisis de datos y presentación de resultados.”

Nota. Elaboración propia basada en la tipología que presenta Castillo (2011, pp. 4- 6).

De otra parte, Gorrina y Alonso (2013) conciben competencias investigativas como el dominio lógico que tiene un sujeto para llevar a cabo indagaciones, en donde sus capacidades se centran en favorecer su desempeño profesional potencializando la formación de otras competencias como la indagativa, argumentativa, innovativa, gerencial, tecnológica y estadística. Dichas competencias se describen en la Tabla 4.

Tabla 4

Competencias investigativas según Gorrina y Alonso (2013)

Competencias investigativas	Descriptor
Competencia indagativa	Es la posibilidad que tiene el investigador de apropiarse de la cultura científica necesaria para resolver los problemas de investigación que se presentan en la rama del saber correspondiente, vinculada a la posibilidad de fundamentar adecuadamente esos problemas de investigación y la caracterización del objeto que se investiga.
Competencia argumentativa	“Son las cualidades que tiene el investigador para expresar de forma oral y escrita argumentos con base científica y uso de conceptos que permitan fundamentar y construir juicios y valoraciones.” (p.153)
Competencia innovativa	Es la posibilidad que tiene el investigador para revelar aspectos novedosos de una investigación, donde relacione aspectos significativos del objeto y se represente, a través de la abstracción, la forma en que se puede incidir en el objeto de investigación con vistas a transformarlo.
Competencia tecnológica	“Es la posibilidad que tiene el investigador de acceder y usar consecuente de los medios tecnológicos en provecho de los propósitos más trascendentes de la ciencia.” (p.154)
Competencia gerencial	“Es la posibilidad que tiene el investigador de elaborar, presentar a concursos, implementar y evaluar proyectos de investigación.” (p.155)
Competencia estadística	Es la posibilidad de reconocer, en cada etapa de la investigación, cuándo se necesita hacer uso de la Estadística, teniendo conciencia de la variedad de interpretaciones posibles de los resultados al procesar los datos para sustentar o rechazar un argumento, siendo capaz de formular hipótesis estadísticas, seleccionar y aplicar la técnica apropiada para la recolección y procesamiento de los datos, verificar los supuestos de las técnicas que se empleen, seleccionar adecuadamente los estimadores y niveles de precisión, emplear apropiadamente ciertos softwares estadísticos existentes, así como explicar la lógica de los procesos estadísticos empleados y los resultados alcanzados, con la suficiente honradez científica.

Nota. Elaboración propia basada en la tipología que presentan Gorrina y Alonso (2013, pp. 152-155).

La información expuesta en esta sección se ha sintetizado en la Tabla 5 con la finalidad de tener una visión global de competencias investigativas desde la definición y la tipificación de competencias.

Tabla 5*Competencias investigativas desde diferentes perspectivas*

Definición competencias investigativas	Tipificación de competencias investigativas	
Son capacidades relacionadas con los conocimientos, habilidades y actitudes y valores que desarrolla un investigador durante su quehacer, Castellanos y Serrano (2020).	Competencia lógica	
	Competencia metodológica	
	Competencia técnica	
	Competencia teórica	
	Competencia comunicacional	
Son conocimientos, habilidades y actitudes y valores desarrollados al llevar a cabo investigaciones. Para Munévar et al. (2001) al definir competencias investigativas.	Interpretar	
	Preguntar	
	Proponer	
	Escribir	
	Aplicar conceptos básicos	
Dominio teórico y práctico para llevar a cabo investigaciones en diferentes campos del conocimiento Finol de Franco y Camacho (2008).	Competencia para preguntar	
	Competencia observacional	
	Competencia analítica	
	Competencia metodológica	
Saber hacer, el saber actuar y el saber ser, al transformar problemas a través de investigaciones que beneficien a la sociedad Tejada et al. (2008).	Competencias investigativas básicas	Capacidad para identificar y formular problemas.
		Capacidad para auto preguntarse y formular preguntas
		Capacidad para estructurar propuestas de investigación
		Trabajo en equipo y cooperación
		Competencias comunicativas
	Competencias investigativas complementarias	Capacidad para relacionar los conocimientos y competencias adquiridas en diferentes áreas de conocimiento con la investigación
		Capacidad para relacionar destrezas, habilidades, actitudes y aptitudes con la actividad investigativa
		Capacidad para experimentar
	Competencias investigativas avanzadas	Capacidad de análisis
		Capacidad para resolver problemas
Capacidad para interpretar resultados y sacar conclusiones		

Definición competencias investigativas	Tipificación de competencias investigativas
Características propias que debe poseer un investigador al ejecutar procesos investigativos. Para Castillo (2011) define competencias investigativas.	Competencia observacional
	Competencia para preguntar
	Competencia analítica
	Competencia cognitiva
	Competencia comunicativa
	Competencia metodológica
	Competencia interpersonal
Expresión del dominio de la lógica de la investigación, los cuales permiten que investigador se apropie de sus indagaciones desde sus conocimientos. Gorrina y Alonso (2013) entienden competencias investigativas.	Competencia tecnológica
	Competencia indagativa
	Competencia argumentativa
	Competencia innovativa
	Competencia tecnológica
	Competencia gerencial

Nota: Elaboración propia basada en Castellanos y Serrano (2020), Munévar et al. (2001), Finol de Franco y Camacho (2008), Tejada et al. (2008), Castillo (2011) y Gorrina y Alonso (2013).

A partir de lo descrito en la Tabla 5, para esta indagación se entienden las competencias investigativas, como los conocimientos, habilidades y actitudes y valores que debe desarrollar un futuro educador matemático al realizar investigaciones que potencian su quehacer docente y de investigador. Por lo tanto, un integrante del SIEdEst deberá desarrollar tres grandes grupos de competencias (competencias investigativas básicas, competencias investigativas complementarias y competencias investigativas avanzadas) en donde se encuentra las competencias: indagativa, para preguntar, argumentativa, observacional, analítica, comunicativa, metodológica, gerencial, cognitiva, innovativa y estadística, además de las competencias tecnológica e interpersonal. Esto con el fin de que los integrantes se apropien de sus investigaciones en el campo de la educación Estadística desde su saber, saber hacer y saber ser, al realizar investigaciones donde puedan tomar decisiones y emitir conclusiones desde sus conocimientos científicos, habilidades y actitudes y valores.

Aspectos Metodológicos

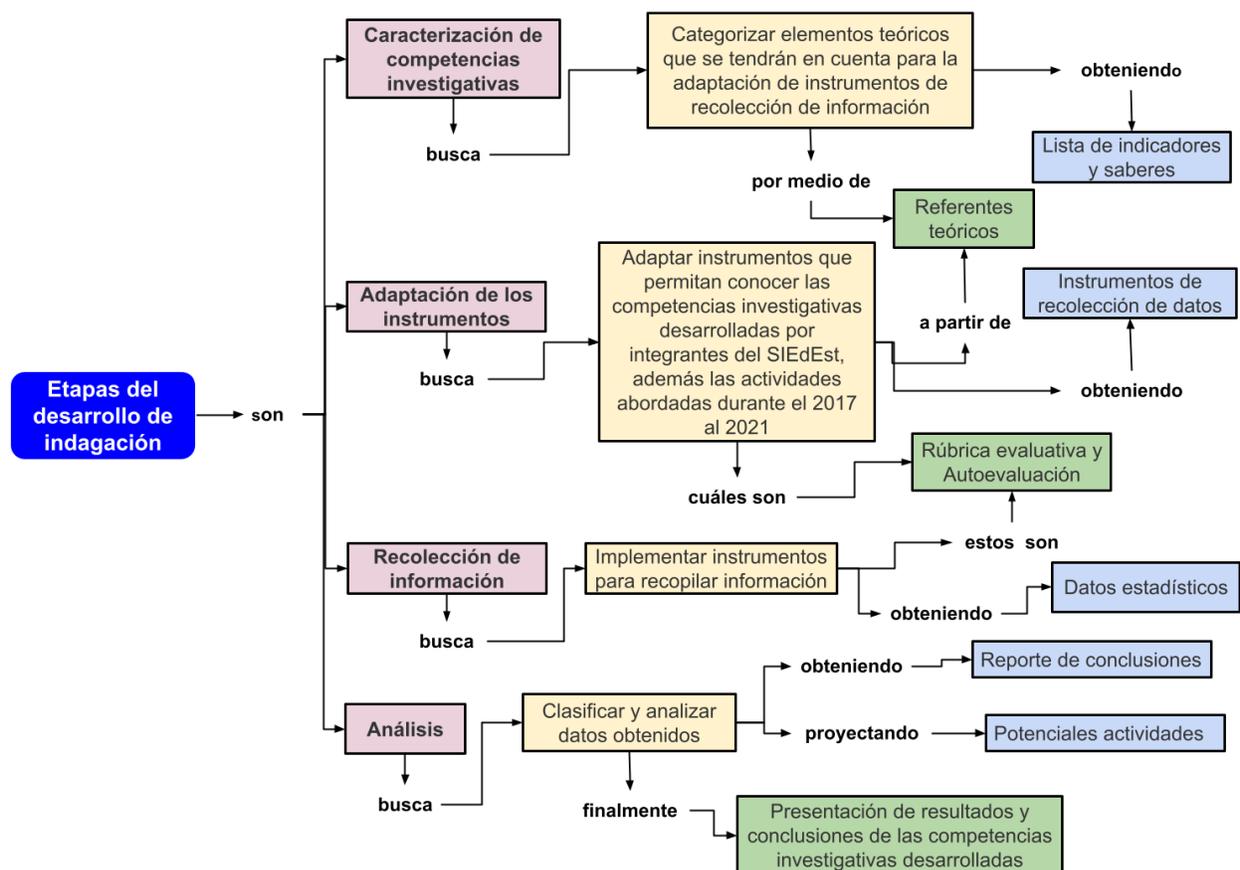
En este capítulo se describe la metodología que orienta el desarrollo de la indagación. Se presentan cuatro etapas que conforman el estudio de las competencias investigativas desarrolladas por integrantes del SIEdEst. En este sentido se propone en la primera etapa la categorización de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que conllevan el desarrollo de competencias investigativas, teniendo en cuenta las posturas de Tejada et al. (2008), Finol de Franco y Camacho (2008), Castillo (2011) y Gorina y Alonso (2013)), con el propósito de tener una lista que permita conocer las competencias desarrolladas a partir de una revisión del cumplimiento de indicadores. La segunda etapa consiste en adaptar la rúbrica evaluativa propuesta por Arango (2020) y el formulario de autoevaluación de Cifuentes (2017) atendiendo a la categorización de competencia investigativas de la etapa anterior; además se rediseñan dichos instrumentos en aplicativos virtuales con el objetivo de consolidarlos como instrumentos de recolección de la información. En la tercera etapa se realiza la invitación vía correo electrónico a integrantes del SIEdEst para que participen en la autoevaluación de las competencias investigativas desarrolladas al ser parte del Semillero, se presenta el consentimiento informado (Anexo A) que según la normativa da a conocer la indagación, su propósito y los derechos que tienen los participantes. Asimismo, se inicia la lectura de las producciones elaboradas en el SIEdEst que se encuentran en diferentes bancos digitales de información, lo que permite implementar la rúbrica evaluativa; todo esto con el fin de obtener datos que permita identificar qué competencias investigativas han desarrollado los integrantes del Semillero.

Finalmente, en la cuarta etapa, se emplea el método descriptivo, debido al objetivo con el que se ha desarrollado la actual indagación para poder revisar los datos, analizarlos y clasificarlos según corresponda. Dicho estudio consiste en registrar, analizar e interpretar datos, obtenidos de los instrumentos de recolección de información, según lo mencionan Guevara et al. (2020). La información requerida para esta etapa se consigue a partir de la

primera parte de la rúbrica evaluativa donde se presentan los datos generales de cada producto, y desde la segunda parte de esta se evalúan el cumplimiento de indicadores por cada una de las competencias establecidas. Lo mencionado tiene como fin presentar un reporte acerca de las competencias investigativas desarrolladas y proponer potenciales actividades que promuevan el desarrollo de competencias investigativas aun no abordadas. En la Figura 2 se presentan las etapas del desarrollo de la indagación, al mismo tiempo los objetivos de cada una de tales etapas y los productos derivados de estas.

Figura 2

Etapas del desarrollo de la indagación: propósitos y productos



Desarrollo de la Propuesta

En esta sección se presenta de manera detallada el desarrollo de cada una de las etapas mencionadas en los aspectos metodológicos.

Etapas 1. Caracterización de Competencias Investigativas

Para el desarrollo de la primera etapa se identifican elementos teóricos que permiten reconocer las competencias investigativas desarrolladas por los participantes del SIEdEst, cuando son revisadas sus producciones y emitidas las autoevaluaciones a la luz de tales elementos. En este sentido se rescatan los tres niveles de competencias desarrollados en un semillero de investigación propuestos por Tejada et al. (2008), y se clasifican los diferentes tipos de competencias investigativas que presentan Finol de Franco y Camacho (2008), Castillo (2011) y Gorina y Alonso (2013) en los tres niveles como referente para categorizar el conjunto de competencias investigativas en la presente indagación.

Los niveles de competencias investigativas son: i) Competencias Investigativas Básicas (para preguntar, comunicativa, innovativa, observacional, metodológica e interpersonal) el alumno identifica y formula problemas, se autocuestiona para generar preguntas desde lo que observa, trabaja en equipo y comunica ideas de manera oral y escrita; ii) Competencias Investigativas Complementarias (cognitiva, indagativa y estadística) en este nivel los integrantes del semillero relacionan conocimientos y competencias adquiridas en diferentes áreas de investigación; iii) Competencias Investigativas Avanzadas (analítica, argumentativa, tecnológica y gerencial) el estudiante tiene la capacidad de experimentar, resolver, analizar, argumentar y presentar resultados obtenidos durante el desarrollo de la investigación.

En la Tabla 6 se muestran los tres niveles de competencias investigativas, las competencias investigativas relacionadas a cada nivel con sus respectivos indicadores desde el saber, saber hacer y saber ser.

Tabla 6*Competencias investigativas e indicadores*

Nivel de competencias investigativas	Competencia investigativa	Descriptor	Indicador del saber (conocimientos) (S)	Indicador del saber hacer (habilidades) (SH)	Indicador del saber ser (actitudes y valores) (SS)
Competencias Investigativas Básicas (N₁)	Para preguntar (Pp)	Plantea preguntas de lógica de descubrimiento, como de lógica de verificación durante el desarrollo de proyectos investigativos.	N₁Pp – S. Formula preguntas que le permiten aproximarse a la realidad de la problemática que investiga.	N₁Pp – SH. Aborda preguntas de lógica de descubrimiento y de verificación, al diseñar instrumentos de recolección de datos.	N₁Pp – SS. Es objetivo al elaborar preguntas que le permita reconocer la problemática a investigar.
	Comunicativa (C)	Genera y divulga de forma oral y escrita documentos fruto de investigaciones.	N₁C – S. Asocia textos e informes investigativos de características realistas y de orden lógico a investigaciones, teniendo en cuenta las propiedades de estilo. N₁C – S₁. Construye investigaciones atractivas y útiles para la comunidad académica al crear literatura y discursos como medio para compartir investigaciones.	N₁C – SH. Genera resúmenes, ensayos, relatorías, reseñas, etc., con las características propias de estas. N₁C – SH₁. Divulga avances o resultados de investigaciones al participar en eventos y/o congresos académicos.	N₁C – SS. La honestidad académica es el fundamento ético de sus textos pues contienen resultados confiables y verídicos. N₁C – SS₁. Reconoce su responsabilidad con la comunidad académica, en su rol de investigador al divulgar sus productos.

Nivel de competencias investigativas	Competencia investigativa	Descriptor	Indicador del saber (conocimientos) (S)	Indicador del saber hacer (habilidades) (SH)	Indicador del saber ser (actitudes y valores) (SS)
Competencias Investigativas Básicas (N₁)	Innovativa (Inn)	Presenta investigaciones novedosas e interesantes.	N₁Inn – S. Conoce e identifica los diferentes problemas investigativos aun no abordados por la academia.	N₁Inn – SH. Presenta investigaciones novedosas e interesantes.	N₁Inn – SS. Asume una postura de compromiso con su rol de investigador al presentar proyectos investigativos innovadores y con sentido.
	Observacional (O)	Identifica situaciones relevantes entorno al campo que investiga, obteniendo datos necesarios para el desarrollo de investigaciones.	N₁O – S. Distingue tipos de situaciones que llegan hacer fructíferas en desarrollo de investigaciones.	N₁O – SH. Identifica situaciones relevantes relacionadas al campo del conocimiento en que se desarrolla investigaciones.	N₁O – SS. Actitud crítica - selectiva para determinar situaciones relevantes durante el desarrollo de investigaciones.
	Metodológica (M)	Diseña, ejecuta y evalúa estrategias que le permitan abordar investigaciones. Además, explica desde la creación de pasos o etapas, la metodología de cómo se abordará el problema a investigar.	N₁M – S. Sabe diseñar, ejecutar y evaluar estrategias que le permita desarrollar y abordar investigaciones en diferentes campos del conocimiento.	N₁M – SH. Diseña, ejecuta y evalúa acciones y actividades pertinentes, precisas y eficaces y para llevar a feliz término el quehacer de investigar.	N₁M – SS. Asume una actitud proactiva al diseñar, ejecutar y evaluar proyectos investigativos.
			N₁M – S₁. Asocia de forma secuencial y desde la realidad, los pasos o etapas pertinentes para realizar el proceso de investigar.	N₁M – SH₁. Implementa pasos o etapas como lo son la experimentación, comprobación y sistematización de datos durante el quehacer investigativo.	N₁M – SS₁. Es disciplinado para dar cumplimiento con lo que se propone al indagar.

Nivel de competencias investigativas	Competencia investigativa	Descriptor	Indicador del saber (conocimientos) (S)	Indicador del saber hacer (habilidades) (SH)	Indicador del saber ser (actitudes y valores) (SS)
Competencias Investigativas Básicas (N₁)	Interpersonal (Int)	Utiliza métodos democrático-participativos al tener un rol de líder durante su quehacer investigativo. Trabaja en equipo en el desarrollo de investigaciones desde la responsabilidad y los principios éticos establecidos por la comunidad académica.	N₁Int – S. Conoce e identifica características psicosociales del grupo de individuos que hagan parte del proyecto investigativo.	N₁Int – SH. Utiliza métodos democráticos-participativos en el desarrollo de investigaciones.	N₁Int – SS. Asume una postura democrático-participativa en el desarrollo de investigaciones.
Competencias Investigativas Complementarias (N₂)	Cognitiva (C)	Consulta e interpreta textos y documentos académicos que le permiten desarrollar diferentes conocimientos relacionados con investigaciones.	N₂C – S. Caracteriza los diferentes bancos de información en donde puede obtener documentos confiables. N₂C– S₁. Identifica criterios que le permiten reconocer textos confiables y verídicos para obtener información.	N₂C – SH. Consulta fuentes de información relacionadas al campo en que se indaga. N₂C– SH₁. Interpreta textos y documentos relacionados con el campo en el que investiga.	N₂C – SS. Asume una actitud selectiva al escoger fuentes bibliográficas que enriquezcan su investigación. N₂C – SS₁. Asume actitud crítica ante la interpretación de textos y/o documentos para determinar la confiabilidad y calidad de los productos presentados.

Nivel de competencias investigativas	Competencia investigativa	Descriptor	Indicador del saber (conocimientos) (S)	Indicador del saber hacer (habilidades) (SH)	Indicador del saber ser (actitudes y valores) (SS)
Competencias Investigativas Complementarias (N₂)	Indagativa (I)	Fundamenta sus conocimientos a partir de referentes teóricos que le permitan abordar problemas en diferentes campos del conocimiento, además, caracteriza los objetos, procesos y/o nociones que se abordan durante indagaciones.	N₂I – S. Domina elementos teóricos, metodológicos y estratégicos para tomar decisiones y emitir conclusiones, confiables durante el desarrollo de proyectos investigativos.	N₂I – SH. Aborda proyectos investigativos desde el estudio de referentes teóricos que le permiten tomar decisiones y emitir conclusiones acerca del campo en que investiga.	N₂I – SS. Valora y respeta el trabajo de otros investigadores al implementar sus aportes de manera verídica y certera en investigaciones.
			N₂I – S₁. Asocia producciones relacionadas al asunto problema a indagar, como referentes para la caracterización del objeto, proceso y/o noción que investiga.	N₂I – SH₁. Caracteriza el objeto a investigar a partir de investigaciones previas abordadas en el campo en que indaga.	N₂I – SS₁. Muestra aprecio por el trabajo de los demás, al reconocer sus producciones como importantes para el desarrollo de investigaciones.
	Estadística (E)	Conecta un concepto a otro o combina ideas relacionados a la estadística y a la probabilidad, al mismo tiempo. El investigador reconoce y comprende el proceso de investigar, al utilizar modelos para simular fenómenos aleatorios, como los datos que se emplea para estimar la probabilidad.	N₂E – S. Domina elementos teóricos relacionados con la estadística descriptiva e inferencial, y conceptos probabilísticos.	N₂E – SH. Explica procesos estadísticos y/o probabilísticos para complementar o presentar resultados estadísticos.	N₂E – SS. Es consciente de la utilidad de la Estadística para validar investigaciones.
			N₂E – S₁. Deduce el cómo, el cuándo, y el porqué del uso de instrumentos deductivos durante investigaciones para entender y planear indagaciones, y, además emitir conclusiones.	N₂E – SH₁. Selecciona técnicas adecuadas a la investigación para analizar y probar suposiciones.	N₂E – SS₁. Asume una actitud de honradez científica en el manejo e interpretación de resultados en investigaciones.

Nivel de competencias investigativas	Competencia investigativa	Descriptor	Indicador del saber (conocimientos) (S)	Indicador del saber hacer (habilidades) (SH)	Indicador del saber ser (actitudes y valores) (SS)
Competencias Investigativas Avanzada (N ₃)	Analítica (An)	Analiza textos académicos que le permiten distinguir y dominar enfoques teóricos y objetos investigativos, además, categoriza datos cualitativos y cuantitativos.	N₃An – S. Identifica y caracteriza enfoques teóricos y objetos investigativos.	N₃An – SH. Implementa contenidos relacionados con enfoques teóricos y objetos investigativos.	N₃An – SS. Asume actitud selectiva-crítica para determinar la calidad de una producción a estudiar, analizar o incluir en investigaciones.
	Argumentativa (Ar)	Construye argumentos de forma oral y escrita, para emitir decisiones y conclusiones.	N₃Ar – S. Reconoce los diferentes tipos de datos estadísticos que surgen en investigaciones.	N₃Ar– SH. Categoriza e interpreta información según el tipo de datos acopiados.	N₃Ar– SS. Adopta una actitud crítica para identificar datos estadísticos necesarios para el desarrollo de investigaciones.
	Gerencial (G)	Desarrolla estrategias metodológicas que orienten la elaboración y presentación de investigaciones.	N₃G – S. Distingue aspectos metodológicos que facilite elaborar y presentar proyectos investigativos.	N₃G – SH. Crea propuestas metodológicas precisas para abordar y presentar investigaciones.	N₃G – SS. Muestra actitud reflexiva para adaptarse a cualquier imprevisto que surja durante el desarrollo de investigaciones.

Nivel de competencias investigativas	Competencia investigativa	Descriptor	Indicador del saber (conocimientos) (S)	Indicador del saber hacer (habilidades) (SH)	Indicador del saber ser (actitudes y valores) (SS)
Competencias Investigativas Avanzada (N₃)	Tecnológica (T)	Selecciona y usa diferentes softwares y herramientas tecnológicas para recolectar, analizar y presentar datos estadísticos.	N₃T – S Conoce diferentes softwares, aplicaciones o herramientas tecnológicas que le permita recolectar, presentar y compartir datos estadísticos.	N₃T – SH. Usa diferentes softwares, aplicaciones o herramientas tecnológicas que le permita recolectar, presentar y compartir datos estadísticos.	N₃T – SS. Es responsable al usar softwares y herramientas tecnológicas en su rol como investigador.

Nota: Elaboración propia. La información presentada establece los parámetros para la adaptación de la rúbrica evaluativa y autoevaluación.

Etapas 2. Adaptación de los Instrumentos

Para identificar el desarrollo de las competencias investigativas en integrantes del SIEdEst se adaptan dos instrumentos para la recolección de datos. El primero es una rúbrica de evaluación la cuál es formulada por Arango (2020) con el fin de estudiar las producciones elaboradas en el Semillero. El segundo instrumento es un formulario de autoevaluación presentado por Cifuentes (2017) el cual se acondiciona para que los participantes evalúen el desarrollo de sus competencias investigativas. Los formularios mencionados son adaptados desde los indicadores propuestos en la Tabla 6, los cuales se medirán en niveles bajo, medio y alto, según corresponda su grado de desarrollo.

Para esta indagación la rúbrica para evaluar competencias investigativas (Anexo B) está constituida por un total de tres secciones. La primera sección del instrumento se encuentra asociada a la información general del producto, en donde se identifica el tipo, título, autores y año en que se publicó la producción, en las dos últimas secciones se presentan los niveles de competencias investigativas, las competencias inscritas a cada uno de estos y los 57 indicadores que se proponen en la etapa anterior; los primeros 24 indicadores se asocian a las Competencias Investigativas Básicas, los siguientes 18 se relacionan a las Competencias Investigativas Complementarias y por último los 15 indicadores restantes corresponden a las Competencias Investigativas Avanzadas.

La autoevaluación en donde los participantes evalúan el desarrollo de sus competencias investigativas se encuentra descrita en la Tabla 7 donde se presentan las seis secciones que componen el instrumento. El formulario de autoevaluación se encuentra en el Anexo D y puede ser consultado en el enlace: <https://forms.office.com/r/B260bKnxac>

Tabla 7

Título de las secciones y descripción de la Autoevaluación

Sección y título	Descripción
1. Información General	A partir de un video de 1' y 10'', se da a conocer la información general de la presente indagación: título, resumen, palabras claves de la investigación, descripción de los beneficios del participante, la socialización de los resultados y la manera en que se manejará la información. Además, se verifica por medio del ítem N°1, si la información brindada acerca de la indagación es clara.
2. Consentimiento Informado	Se presenta un párrafo donde el participante es consciente de sus derechos, conociendo las repercusiones de su participación en el estudio y autoriza el manejo de la información que suministre durante el diligenciamiento del instrumento. Adicionalmente, en el ítem N°2 el participante decide aceptar o no su participación a través del consentimiento informado.
3. Autoevaluación de Competencias Investigativas al Ser Integrante del SIEdEst (Competencias investigativas Básicas)	En los ítems N°3 y N°4 se presentan 24 preguntas relacionadas con las Competencias Investigativas Básicas. Dichos interrogantes se muestran en la Tabla 8. En esta sección el participante debe seleccionar el grado en que ha desarrollado las competencias propuestas, por medio de las preguntas autoevaluativas presentadas.
4. Autoevaluación de Competencias Investigativas al Ser Integrante del SIEdEst (Competencias investigativas Complementarias)	El ítem N°5 se encuentra vinculado con las Competencias Investigativas Complementarias en donde se presentan 18 preguntas (Tabla8). En esta sección el participante debe seleccionar el grado en que ha desarrollado las competencias propuestas.
5. Autoevaluación de Competencias Investigativas al Ser Integrante del SIEdEst (Competencias investigativas Avanzadas)	En el ítem N°6 se presentan 15 preguntas relacionadas a las Competencias Investigativas Avanzadas. En esta sección el participante debe seleccionar el grado en que ha desarrollado las competencias propuestas, esto por medio de las preguntas autoevaluativas que se muestran en la Tabla 8.
6. Información de Interés	El ítem N°7 se presenta una pregunta donde el participante muestra o no su interés por conocer los resultados de la presente indagación.

A continuación, en la Tabla 8, se presentan las preguntas implementadas en el formulario de autoevaluación, correspondiente a los tres niveles de competencias investigativas, además, se establece la relación del código del indicador con la pregunta.

Tabla 8

Indicadores vs preguntas de la autoevaluación

Nivel de competencias investigativas	Indicador	Pregunta
Competencias Investigativas Básicas	N₁Pp – S	¿Mis investigaciones contienen preguntas que se aproximan a la realidad de la problemática a indagar?
	N₁Pp – SH	¿Durante el desarrollo de mis investigaciones abordo preguntas de lógica, descubrimiento y/o de verificación?
	N₁Pp – SS	¿Soy objetivo al elaborar preguntas que permita desarrollar la problemática a investigar?
	N₁C – S	¿Asocio a mis indagaciones textos e informes investigativos de características realistas y de orden lógico?
	N₁C – SH	¿Mis producciones se caracteriza por ser resúmenes, ensayos, relatorías, reseñas, etc., con características propias de estas?
	N₁C – SS	¿Soy honesto al divulgar investigaciones que contiene resultados confiables y verídicos?
	N₁C – S₁	¿Construyo investigaciones atractivas y útiles para la comunidad académica?
	N₁C – SH₁	¿Participo en eventos y/o congresos académicos para compartir avances o resultados de mis investigaciones?
	N₁C – SS₁	¿Soy responsables al divulgar mis investigaciones?
	N₁Inn – S	¿Conozco e identifico los diferentes problemas aun no indagados por la comunidad académica?
	N₁Inn – SH	¿Mis investigaciones son novedosas e interesantes?
	N₁Inn – SS	¿Soy comprometido con mis investigaciones al presentar productos innovadores y con sentido?
	N₁O – S	¿Distingo diferentes situaciones que hacen fructíferos el desarrollo de mis investigaciones?
	N₁O – SH	¿Identifico situaciones relacionadas al campo del conocimiento en que investigo?
	N₁O – SS	¿Soy crítico – selectivo para determinar y seleccionar situaciones relevantes durante la investigación?
	N₁M – S	¿Mis investigaciones se caracterizan por ejecutar estrategias que me permitan desarrollar y abordar el problema que indago?
	N₁M – SH	¿Abordo acciones y actividades pertinentes, precisas y eficaces y para llevar a feliz término mi quehacer como investigador?
	N₁M – SS	¿Soy proactivo al diseñar, ejecutar y evaluar mis investigaciones?

Nivel de competencias investigativas	Indicador	Pregunta
Competencias Investigativas Básicas	N₁M – S₁	¿Mis investigaciones se desarrollan de forma secuencial para llegar a feliz término?
	N₁M – SH₁	¿Durante mis investigaciones experimento, compruebo y sistematizo datos?
	N₁M – SS₁	¿Soy disciplinado con el desarrollo de mis investigaciones?
	N₁Int – S	¿Conozco e identifico las características psicosociales de los individuos con los que desarrollo mis investigaciones?
	N₁Int – SH	¿Implemento en mis investigaciones métodos democrático-participativos?
	N₁Int – SS	¿Tengo una postura democrático-participativa en el desarrollo de mi investigación?
Competencias Investigativas Complementarias	N₂C – S	¿Conozco los diferentes bancos de información en donde puedo obtener documentos confiables acerca del campo en el que investigo?
	N₂C – SH	¿Realizo consultas en fuentes confiables de información durante el desarrollo de mi investigación?
	N₂C – SS	¿Soy selectivo al escoger fuentes bibliográficas confiables que enriquezcan mi indagación?
	N₂C – S₁	¿Reconozco criterios que me permiten reconocer textos confiables y verídicos para obtener información?
	N₂C – SH₁	¿Interpreto textos y documentos relacionados con el campo en el que investigo?
	N₂C – SS₁	¿Soy crítico al interpretar textos y/o documentos que permiten determinar la confiabilidad y calidad de los productos que presento?
	N₂I – SH	¿Domino elementos teóricos, metodológicos y estratégicos para tomar decisiones y emitir conclusiones durante el desarrollo de mis indagaciones?
	N₂I – SH	¿Realizo estudios de referentes teóricos que me permiten tomar decisiones y emitir conclusiones confiables acerca del campo en que investigo?
	N₂I – SS	¿Valoro y respeto el trabajo de otros investigadores al implementar sus aportes de manera verídica y certera en mis investigaciones?
	N₂I – S₁	¿Asocio producciones relacionadas al asunto problema en que indago, como referentes para caracterizar el objeto, proceso y/o noción en que investigo?
	N₂I – SH₁	¿Caracterizo el objeto a investigar a partir de investigaciones previas?
	N₂I – SS₁	¿Reconozco el trabajo de los demás, al apreciar sus producciones como importantes para el desarrollo de mis propias investigaciones?
	N₂E – S	¿Domino elementos teóricos relacionados con la estadística descriptiva e inferencial, además, conceptos probabilísticos?
	N₂E – SH	¿Explico los resultados de mis investigaciones a partir de procesos estadísticos y/o probabilístico?
N₂E – SS	¿Soy consciente de la utilidad de la Estadística para validar mis investigaciones?	

Nivel de competencias investigativas	Indicador	Pregunta
Competencias Investigativas Complementarias	N₂E – S₁	¿Deduzco el cómo, el cuándo, y el porqué del uso de los instrumentos deductivos que planteo en mis investigaciones para entender y planear mi indagación, y, además lograr emitir conclusiones?
	N₂E – SH₁	¿Selecciono técnicas adecuadas con la investigación para analizar y probar suposiciones?
	N₂E – SS₁	¿Soy honrado al manejar e interpretar resultados durante investigaciones?
Competencias Investigativas Avanzadas	N₃An – S	¿Identifico y caracterizo enfoques teóricos y objetos investigativos?
	N₃An – SH	¿Implemento contenido relacionado con enfoques teóricos y objetos investigativos?
	N₃An – SS	¿Soy crítico - selectivo para determinar la calidad de una producción a estudiar o analizar?
	N₃Ar – S	¿Reconozco los diferentes tipos de datos estadísticos que surgen durante mis investigaciones?
	N₃Ar – SH	¿Categorizo e interpreto la información según el tipo de datos acopiados?
	N₃Ar – SS	¿Soy crítico al identificar datos estadísticos necesarios para el desarrollo de mis investigaciones?
	N₃Ar – S₁	¿Asocio enfoques teóricos, objetos de estudio, metodologías y estrategias de investigación, al realizar búsquedas significativas que contribuya a la argumentación de mis proyectos de investigativos?
	N₃Ar – SH₁	¿Argumento de forma oral y escrita mis juicios y conclusiones?
	N₃Ar – SS₁	¿Formulo argumentos confiables y certeros en mis investigaciones?
	N₃G – S	¿Distingo aspectos metodológicos que faciliten elaborar y presentar mis proyectos investigativos?
N₃G – SH	¿Creo propuestas metodológicas precisas para abordar y presentar mis investigaciones?	
N₃G – SS	¿Me adapto a cualquier situación que surja durante el desarrollo de la investigación?	
N₃T – S	¿Conozco diferentes softwares, aplicaciones o herramientas tecnológicas que me permitan recolectar, presentar y compartir datos estadísticos?	
N₃T – SH	¿Uso diferentes softwares, aplicaciones o herramientas tecnológicas que me permita recolectar, presentar y compartir datos estadísticos?	
N₃T – SS	¿Soy responsable como investigador al usar softwares y herramientas tecnológicas?	

Nota: Elaboración propia. La información presentada son las preguntas de la autoevaluación.

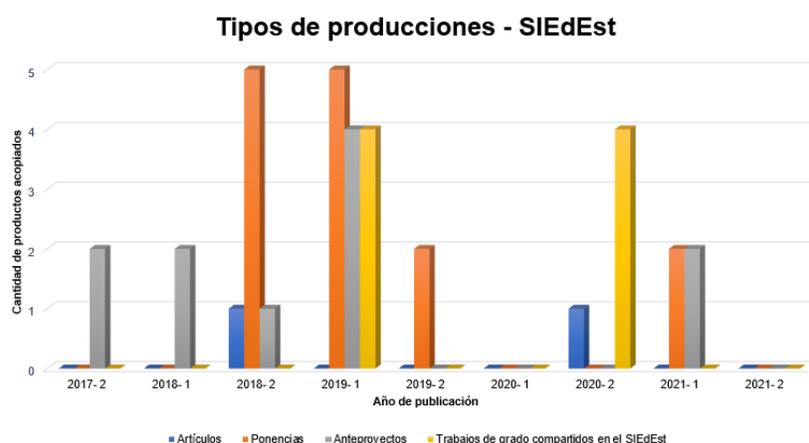
Etapa 3. Recolección de Información

En este apartado se describen los procesos que se llevan a cabo para el acopio de las producciones de los integrantes del Semillero y la recolección de los datos para la presente indagación, implementando de este modo la rúbrica y la autoevaluación, instrumentos adaptados en la etapa anterior.

Para el acopio de los productos elaborados durante el 2017 al 2021 por los integrantes del Semillero, inicialmente se identifica el tipo de producto (artículo, ponencia, anteproyecto, trabajo de grado), nombre del producto, ubicación en la web, fecha de publicación y autores. Dicha información se encuentra descrita en el Anexo C, donde además se presenta el código con que se identifica cada uno de los productos. Durante el acopio de las producciones se identifican 2 artículos, 14 ponencias, 11 anteproyectos de trabajo de grado y 8 trabajos de grado compartidos; teniendo un total de 35 productos finalizados (Gráfico 1), los cuales se pueden localizar ya sea en la página oficial del SIEdEst (artículos y ponencias), *Dropbox* del SIEdEst (anteproyectos) y repositorio institucional UPN (trabajos de grado compartidos).

Gráfico 1

Tipo de producciones



En cuanto a la gestión de la autoevaluación de los integrantes del SIEdEst, inicialmente se reconoce la cantidad de miembros que estuvieron en algún periodo académico entre el 2017

y el 2021, obteniendo un total de 46 integrantes. En el Gráfico 2 se observa la cantidad de participantes a lo largo de dicho periodo.

Gráfico 2

Integrantes SIEdEst



Son invitados a participar en la presente indagación todos los integrantes del SIEdEst reconocidos. Dicha invitación se realiza de manera masiva y constante, enviando mensajes por medio del correo institucional, *Facebook*, *WhatsApp* e *Instagram*. Bajo esta estrategia solo el 39% de los integrantes invitados aceptan participar en la presente indagación al responder la autoevaluación, aunque considerando el bajo nivel de participación, se continua con el estudio de competencias investigativas desarrolladas al interior del Semillero al analizar el instrumento de autoevaluación.

Según la información acopiada en esta sección, se procede a presentar y analizar los resultados recogidos.

Resultados y Análisis

En este capítulo se dan a conocer los resultados de la indagación. Se presentan gráficos estadísticos y tablas, seguido del análisis cualitativo de los datos.

Rubrica Evaluativa

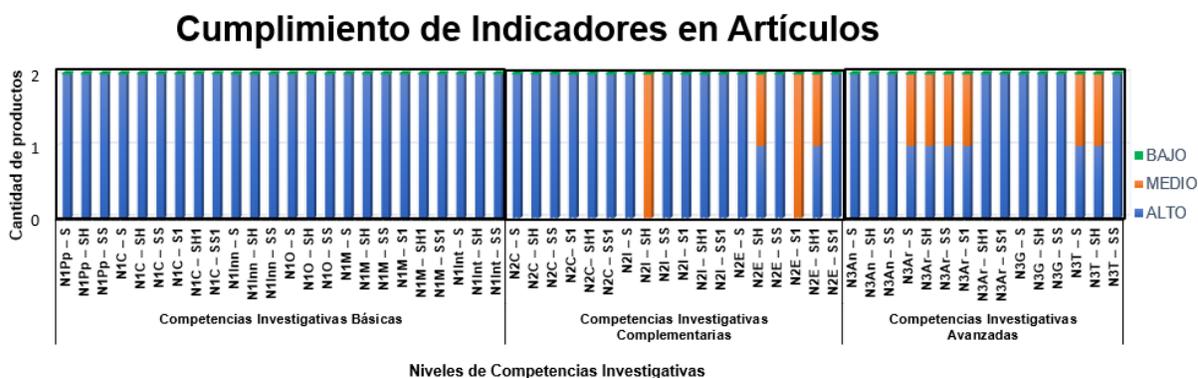
El grado de cumplimiento de los indicadores asociados a los tres niveles de competencias investigativas se identifican en los productos de la siguiente manera: grado de cumplimiento bajo **(B)**: el integrante no muestra evidencia de desarrollo del indicador de la competencia durante su quehacer; grado de cumplimiento medio **(M)**: el integrante presenta dificultad para poner en evidencia su saber, saber hacer y saber ser a través de sus producciones, aunque se asume que estos saberes fueron necesarios para la elaboración de los productos; el grado de cumplimiento alto **(A)**: el integrante logra desarrollar competencias investigativas y son evidenciadas en sus productos.

Artículos

El Ministerio de Ciencias, Tecnología e Innovación [Minciencias] (s. f.), idéntica los artículos como producciones originales e inéditas, publicadas en revistas de contenido científico, tecnológico o académico, los cuales deben ser revisados y avalados por pares académicos que tengan conocimiento en el área en que se estudia. Adicionalmente, Álvarez y Méndez (2019) mencionan que los artículos generados en el SIEdEst deben ser encaminados a su publicación en revistas de índole académico. Bajo esta característica se presenta en el Gráfico 3 un resumen de los datos recopilados y caracterizados en el Anexo E, a la luz del cumplimiento de indicadores relacionado con las competencias investigativas y sus niveles con respecto a los artículos generados en el marco del SIEdEst.

Gráfico 3

Cumplimiento de indicadores en Artículos



A continuación, se presenta el análisis del cumplimiento de los indicadores en los tres niveles de competencias investigativas, dentro de los dos artículos analizados.

Con respecto al cumplimiento de los indicadores asociados al nivel Competencias Investigativas Básicas (N_1), se afirma que los dos artículos cumplen en un grado alto la totalidad de dichos elementos, lo que indica que los integrantes desarrollan conocimientos, habilidades, actitudes y valores en pro de identificar y formular problemas y autocuestionarse para generar preguntas desde lo que observan. Además, es evidente el buen trabajo en equipo al lograr finalizar las indagaciones presentadas, para luego comunicar de manera escrita sus ideas en revistas de índole académico (v. g. Revista Matemáticas, Educación y Sociedad y Revista Zetetiké). En la Figura 3 se muestra como en uno de los artículos se da cumplimiento de los indicadores de la Competencia Investigativa Para Preguntar (N_1Pp) y la Competencia Investigativa Observacional (N_1O).

Figura 3

Evidencia Competencias Investigativas Básicas en artículos

que se presentan en la enseñanza-aprendizaje de los gráficos estadísticos no son transferibles de manera directa e indistinta a las tablas de frecuencia. No obstante, queda como hipótesis a corroborar, si los errores reportados en la construcción de gráficos son consecuencia de una construcción o interpretación incorrecta de las tablas de frecuencia que sirven de base para su creación. ¿Los errores en la construcción e interpretación de tablas de frecuencia pasan a la categoría de obstáculo en el momento de la construcción y lectura de gráficos estadísticos?

Situación identificada durante la indagación (N1O – S, N1O – SH y N1O – SS).

Pregunta generada luego de la indagación (N1Pp – S, N1Pp – SH y N1Pp – SS).

Nota. Los autores, en la sección de conclusiones plantean una pregunta como consecuencia de identificar situaciones relevantes que conllevaron al planteamiento de la hipótesis a corroborar. Tomado de *Taxonomía de Errores y Dificultades en el Aprendizaje de Tablas De Frecuencia* (p.17), por Álvarez et al. 2018, Zetetiké.

Según la revisión documental, se puede afirmar que estos dos artículos cumplen con catorce indicadores en un grado alto y con dos en grado medio, estos últimos asociados a las Competencias Investigativas Complementarias (N_2). Sin embargo, uno de los documentos presenta adicionalmente un grado medio en dos indicadores más, esto se debe a falencias vinculadas al saber ($N_{2E} - S_1$) y saber hacer ($N_{2I} - SH_1$, $N_{2E} - SH$ y $N_{2E} - SH_1$) de la Competencia Investigativa Estadística. Es decir que, los integrantes del SIEdEst no presentaron de manera explícita en sus documentos las respectivas explicaciones, ni la selección de técnicas estadísticas y probabilísticas que permitieron tomar decisiones y emitir conclusiones reportadas en sus indagaciones y documentadas en los artículos. En la Figura 4 se presenta un fragmento de uno de los artículos donde aluden a algunos elementos teóricos relacionados con la estadística y probabilidad, sin embargo, en el cuerpo del documento no se encuentra una sección donde se haga evidente el dominio teórico a dichos contenidos, es así, que este fragmento se vincula al cumplimiento en grado medio de los indicadores de Competencia Investigativa Estadística, donde el investigador debe reconocer y comprender el

proceso de investigar al conectar un concepto a otro o combinar ideas relacionados con la estadística y la probabilidad, al mismo tiempo.

Figura 4

Evidencia Competencia Investigativa Indagativa en Artículos

La secuencia de actividades también tuvo impacto significativo respecto a los aspectos cognitivos que giran alrededor de la **Estadística Descriptiva**, especialmente en el uso de métodos estadísticos (recoger y estudiar datos estadísticos) para dar solución a un problema. De manera particular en la lectura de **representaciones estadísticas** presentes en los medios de comunicación (especialmente gráficos estadístico y datos en porcentajes). Además, se logró evidenciar la interpretación, el análisis y la evaluación que realizan los estudiantes de la información estadística, construyendo a partir de esta una postura crítica y fortaleciendo la autonomía en el proceso de la formación ciudadana, idea fuertemente ligada con características básicas del desarrollo del Pensamiento **Aleatorio**.

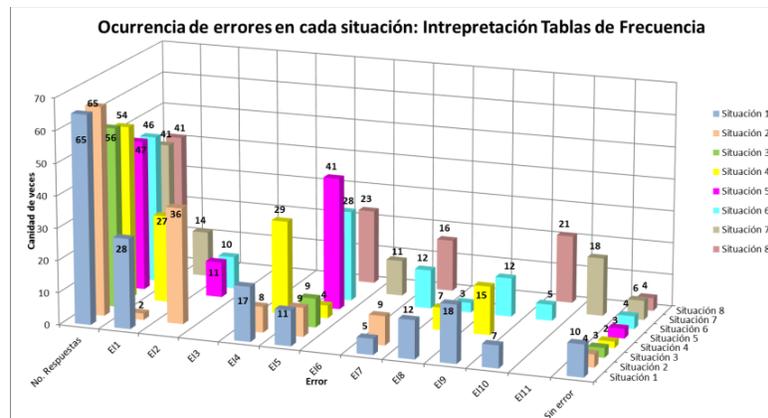
Elementos teóricos en que se desenvuelven las actividades propuestas en la indagación.

Nota. En este fragmento los autores mencionan los elementos teóricos bajo los cuales giró su investigación. Tomado de *Formación Ciudadana y Estadística en un Aula de Educación Acelerada* (p. 86) por Álvarez y Guerrero, 2020, Matemáticas, Educación y Sociedad.

Respecto a la Competencias Investigativas Avanzadas (N₃), se puede afirmar que uno de los artículos estudiados cumple en un grado medio seis de los indicadores, el resto de estos se cumplen en un grado alto. Lo mencionado se debe a que los autores del documento logran presentar conclusiones durante el desarrollo del producto, pero no se alcanza a evidenciar en este la categorización de diferentes datos estadísticos que contribuyeron al desarrollo de la indagación, es decir, los indicadores N₃Ar – S, N₃Ar – S₁, N₃Ar– SH y N₃Ar– SS no se hacen presentes en el documento. En relación con el otro escrito se evidencia el uso de gráficos estadístico para presentar datos recopilados en el progreso de la investigación, como se muestra en la Figura 5, empleando software para la presentación de estos. Por lo tanto, se puede garantizar que los autores del documento “*Taxonomía de Errores y Dificultades en el Aprendizaje de Tablas De Frecuencia*” cumplen en un grado alto los indicadores N₃T – S y N₃T – SH, asociados estos a las Competencias Investigativas Tecnológicas.

Figura 5

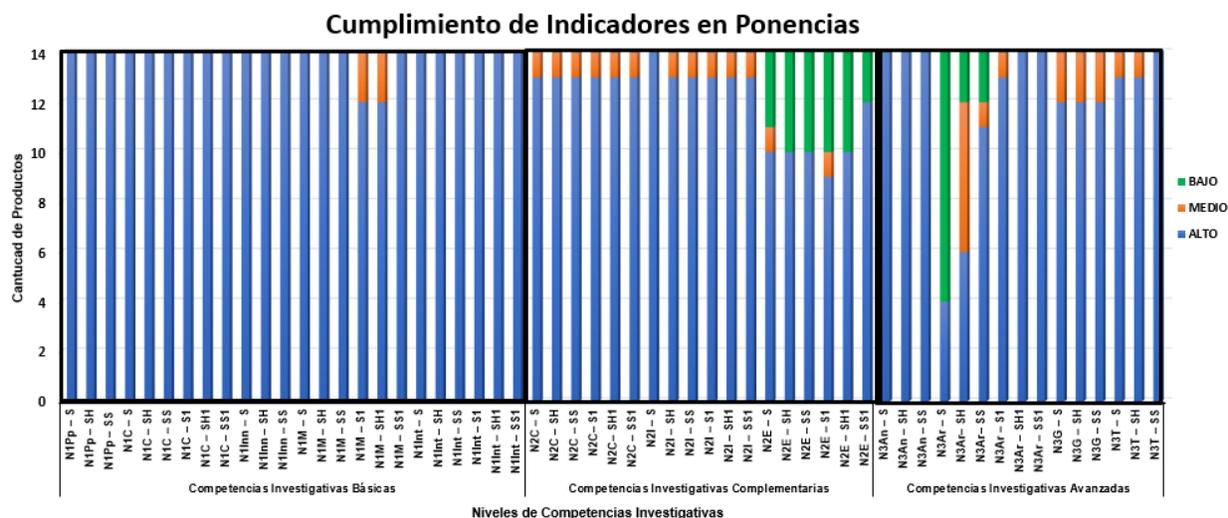
Evidencia Competencia Investigativa Tecnológica en Artículos



Nota. Al visualizar la figura “Ocurrencia de errores en cada situación: Interpretación Tabla de Frecuencia” se evidencia que los autores emplearon herramientas de *Excel* para presentar y compartir los datos obtenidos durante el desarrollo de la indagación. Tomado de *Taxonomía de Errores y Dificultades en el Aprendizaje de Tablas De Frecuencia* (p. 15), por Álvarez et al. 2018, Zetetiké.

Ponencias

Los siguientes documentos analizados son las ponencias, los cuales se han desarrollado en el SIEdEst como productos para participar en eventos académicos. Los datos recolectados se encuentran registrados en el Anexo F y adicionalmente se resumen en un gráfico estadístico (Gráfico 4) para facilitar su representación y análisis.

Gráfico 4*Cumplimiento de indicadores en Ponencias*

Según lo expuesto en el Anexo F y en el Gráfico 4 se logra afirmar, acerca del cumplimiento de indicadores en los niveles competencias investigativas, lo siguiente:

En el desarrollo de Competencias Investigativas Básicas (N_1), cuatro productos cumplen en un grado medio dos de los indicadores asociados a este nivel, y el resto los cumplen en grado alto. Lo dicho se debe al tipo de producto, ya que no es necesario presentar los pasos o etapas que fueron ejecutados en el desarrollo de la indagación, pero se hace la suposición que los autores de estas ponencias debieron abordar en el desarrollo de sus indagaciones la experimentación, comprobación y sistematización de datos, para alcanzar lo propuesto en sus estudios investigativos, aludiendo así al desarrollo en un grado medio de los indicadores $N_1M - S_1$ y $N_1M - SH_1$. En la Figura 6 se presenta el poster “Una Experiencia en y para la Formación en Investigación en Educación Estadística”, en donde los autores debieron diseñar, ejecutar y evaluar estrategias de indagación, para lograr alcanzar lo formulado al inicio de la investigación, es decir, los autores sí logran cumplir con los indicadores asociados a la Competencia Metodológica (N_1M) pero no en grado alto.

se debe a que en los productos no se perciben las investigaciones previas (antecedentes) que facilitaron la toma y emisión de decisiones y formulación de conclusiones acerca de los asuntos que se investigan.

Figura 7

Evidencia Competencia Investigativa Estadística en Ponencias



Nota. Agenda desarrollada durante la ponencia, donde se evidencia el no desarrollo de N₂E.

Tomado de *Semillero de Investigación en Educación Estadística: su pasado, presente y futuro desde competencias investigativas*, Tovar, 2021.

Finalmente, se puede afirmar acerca del cumplimiento de los indicadores asociadas a las Competencias Investigativas Avanzadas (N₃) que dos de las catorce ponencias cumplen ocho indicadores en un grado medio, esto se debe a que no son evidentes los enfoques teóricos, metodológicos y estratégicos empleados para realizar búsquedas significativas que contribuyan a la argumentación del proyecto investigativo. Adicionalmente, la falta de implementación de nuevas tecnologías para el desarrollo de las indagaciones también hace parte de este grado de cumplimiento, ya que no se selecciona y ni se usan diferentes softwares y herramientas tecnológicas para recolectar, analizar y presentar datos estadísticos, por lo tanto, se deja una brecha entre lo tecnológico y lo que se investiga en el SIEdEst. Dichas causas se vinculan a los indicadores N₃Ar– SH, N₃Ar– SS, N₃Ar – S₁, N₃G – S, N₃G – SH, N₃G – SS, N₃T – S Y N₃T – S. Un ejemplo de lo mencionado acerca de N₃Ar es la presentación de la ponencia “Semillero de Investigación en Educación Estadística” en donde los autores Álvarez et al. (2019) no

presentan al público las estrategias metodológicas implementadas para el desarrollo de la indagación, pero se asume que tuvieron que ejecutar algunos aspectos gerenciales para elaborar y presentar la ponencia en el evento.

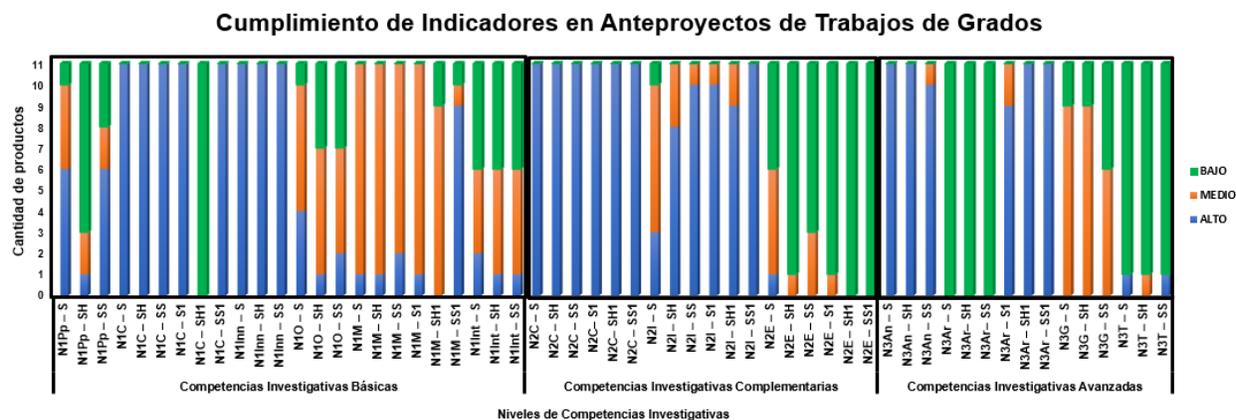
Respecto a N₃ (Competencias Investigativas Avanzadas) algunas ponencias cumplen en un grado bajo tres de sus indicadores (N₃Ar – S, N₃Ar – SH y N₃Ar – SS), esto se debe a que los argumentos presentados por ciertos autores no especifican la categorización e interpretación de datos estadísticos, es por este motivo que se llega a afirmar el no desarrollo especialmente de la Competencia Investigativa Argumentativa.

Anteproyectos de Trabajo de Grado

El SIEdEst desde el 2017 ha permitido que los estudiantes del DMA- UPN desarrollen sus anteproyectos de trabajo de grado en el marco de este colectivo de estudio. Además, ha servido como plataforma para dar a conocer tales investigaciones a través de su sitio web o al participar en diferentes eventos de índole académico. Los resultados obtenidos al estudiar el cumplimiento de indicadores asociados a los diferentes niveles de competencias investigativas en este tipo de productos se registran en una tabla (Anexo G) y adicionalmente se presentan en el Gráfico 5, facilitando de este modo la interpretación y análisis de los datos.

Gráfico 5

Cumplimiento de indicadores en Anteproyectos de Trabajos de Grado



A continuación, se presentan los análisis referentes al cumplimiento de indicadores respecto a los tres niveles de competencias investigativas. Así, se tiene certeza acerca de que los indicadores asociados a las Competencias Investigativas Básicas (N_1), en los once anteproyectos estudiados se cumplen solamente con nueve indicadores en un grado alto, los cuales se asocian a los saberes (saber, saber hacer y saber ser) de las Competencias Investigativas Comunicativa, Innovativa y Metodológica. Sin embargo, algunos productos cumplen en un grado medio con ciertos indicadores ($N_{1M} - S$, $N_{1M} - SH$, $N_{1M} - S_1$, y $N_{1M} - SH_1$) pertenecientes a N_1 , esto se debe a la estructura establecida por el DMA- UPN para presentar un anteproyecto de trabajo grado, puesto que no se solicita a los autores ser explícitos en las estrategias empleadas para justificar el interés de investigar sobre un tema en específico, adicionalmente, para alguno de los integrantes es la primera producción en un contexto investigativo.

Es importante resaltar que en los onces productos uno de los indicadores de la Competencia Investigativa Comunicativa ($N_{1C} - SH_1$) se cumple en un grado bajo, y esto se debe a las características de estos, ya que no es necesario que los autores participen en eventos de índole académico con dicho documento. Además, en algunos anteproyectos no se alcanza a percibir el desarrollo de la Competencia Investigativa Interpersonal (N_{1Int}), es decir, no se evidencia elementos relacionados con el trabajar en equipo y/o métodos democrático-participativos empleados por los autores para llevar a cabo su indagación. Continuado en la Figura 8 se presenta un fragmento de uno de los productos en donde se alude al desarrollo de la Competencia Investigativa Observacional (N_{1O}), es decir, el desarrollo de saberes en donde el investigador logra identificar situaciones relevantes entorno al campo en que investiga, las cuales son fructíferas para el desarrollo de esta.

Figura 8*Evidencia Competencia Investigativa Observacional en Anteproyectos*

Lo expuesto anteriormente lleva a formular la hipótesis de que los integrantes de SIEdEst si han desarrollado competencias investigativas, pero no se conoce con exactitud cuáles y de qué tipo, y cuáles han sido las actividades que conllevan a desarrollarlas. Esto acarrea realizar un estudio de las producciones elaboradas en el SIEdEst durante el periodo del 2017 al 2019, para poder identificar las competencias investigativas visibles a través de las producciones de sus integrantes. Cabe resalta

Nota. Fragmento donde se evidencia el desarrollo de la Competencia Investigativa

Observacional. Tomado de *Semillero de Investigación en Educación Estadística: su pasado, presente y futuro desde competencias investigativas* (p. 3), por Tovar, 2021.

En cuanto al cumplimiento de los indicadores del nivel de Competencias Investigativas Complementarias (N_2), se puede afirmar que no se percibe el desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes y valores adquiridos en relación con el estudio de concepto o ideas vinculados con la estadística y probabilidad (N_2E), es decir, no conectan un concepto a otro o combina ideas relacionadas con la estadística y la probabilidad, al mismo tiempo para reconocer y comprender el proceso de investigar, al utilizar modelos para simular fenómenos aleatorios, como los datos que se emplea para estimar la probabilidad. Lo mencionado hace referencia al cumplimiento de los indicadores $N_2E - S_1$, $N_2E - SH_1$ y $N_2E - SS_1$, en un grado bajo. Adicionalmente, es importante resaltar que los integrantes del SIEdEst cumplen en un grado alto con los indicadores asociados a la Competencia Investigativa Cognitiva (N_2C), esto se evidencia en cada uno de los anteproyectos estudiados, ya que los autores justifican sus productos al interpretar textos y documentos académicos que les permite obtener información relacionada con la Educación Estadística.

En la Figura 9, se evidencia los documentados consultados para la elaboración del anteproyecto y los posibles documentos a consultar en su indagación, es decir el cumplimiento de los indicadores asociados a la N_2C .

Figura 9*Evidencia Competencia Investigativa Cognitiva en Anteproyectos***Bibliografía consultada para la elaboración del documento:**

- Reséndiz, E. (2003). La variación en las explicaciones de los profesores en situación escolar. Tesis de doctorado, CINVESTAV-IPN: Depto. de Matemática Educativa.
- Caballero, M. & Cantoral R. (2013). Una caracterización de los elementos del pensamiento y lenguaje variacional. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 26, 463-46.
- Batanero, C. Díaz, c. (2011). *Estadística con proyectos*. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada. Granada (España).

Posible bibliografía por consultar:

- Cantoral, R. (1992). Acerca de la intuición del rigor: Notas para una reflexión didáctica. *Publicaciones Centroamericanas* 6(1): 24-29.
- Gould, R. (2004). *Variability: one statistician's view*. Department of Statistics, UCLA.
- Torok, R. y Watson, J. (2000). *Development of the Concept of Statistical Variation: An Exploratory Study*. University of Tasmania.
- Canada, D. (2004). *Elementary Preservice teachers' Conceptions of Variation*. Portland State University.
- Reading, C. y Reid, J. (2010). *Reasoning about variation: Rethinking Theoretical Frameworks to Inform Practice*. University of New England, Australia.
- Peters, S. (2011). *Robust Understanding of Statistical Variation*. University of Louisville.
- Garfield, J. y Ben-Zvi, D. (2005). A framework for teaching and assessing reasoning about variability. *Statistics Education Research Journal*, 4(1), 92-99.

Nota. En estas dos secciones, se observa que los autores conocen y emplean bancos de información confiables en relación con el campo en que indagan, promoviendo el desarrollo de N₂C. Tomado de *Variación (en el Cálculo) vs Variabilidad (en la Estadística): un marco de referencia* (p. 3), por Cárdenas y Cuervo, 2018.

Al estudiar los once anteproyectos de trabajo de grado se puede afirmar que la totalidad de estos, alcanzan un grado bajo de cumplimiento en los indicadores entorno a la Competencia Investigativa Tecnológica (N₃T), ya que es evidente en estos productos la brecha existente entre la tecnología y lo que se indaga en el Semillero. Por lo tanto, los investigadores no cumplen con los indicadores asociados al saber, al saber hacer y al saber ser, respecto a la selección y uso diferentes softwares y herramientas tecnológicas en su quehacer investigativo.

Siguiendo con el estudio del cumplimiento de los indicadores relacionados con la Competencia Investigativa Avanzada (N₃), se nota que ninguno de los anteproyectos recolecta datos estadísticos, por lo tanto, no se categoriza e interpreta información de estos para emitir conclusiones. Es decir, que los indicadores N₃Ar – S y N₃Ar– SH se cumplen en un grado bajo,

y esto se debe a las características de los anteproyectos, para algunos de los participantes, primer acercamiento a una producción de índole investigativa. Sin embargo, la mayoría de estos productos cumplen con los indicadores asociados al N_3Ar en un grado alto, dado que los autores argumentan desde el estudio de enfoques teóricos, lo cual les permite emitir juicios y conclusiones para iniciar sus indagaciones.

El cumplimiento de los indicadores $N_3An - S$, $N_3An - SH_1$, $N_3An - SS_1$, $N_3Ar - S_1$, $N_3Ar - SH_1$ y $N_3Ar - SS_1$ se evidencia a modo de ejemplo en una producción que se presenta en la Figura 10. Allí los autores analizan la postura que propone un investigador para justificar la importancia de estudiar la concepción que tienen los estudiantes para profesores de matemáticas acerca de las nociones de Aleatoriedad y Azar.

Figura 10

Evidencia Competencia Investigativa Analítica y Argumentativa en Anteproyectos

A partir de este planteamiento teórico surge la iniciativa de realizar una indagación para conocer las concepciones que tienen los estudiantes de primer semestre de la Licenciatura en Matemáticas de la UPN, sobre las nociones de Azar y Aleatoriedad, estudio que apoya Batanero (2013) puesto que a través sus investigaciones se ha alertado que muchos estudiantes, incluso a nivel universitario, tienen concepciones incorrectas o son incapaces de hacer una adecuada interpretación de los resultados estadísticos, relacionado esta paradoja con la educación rutinaria que enfatiza en las fórmulas y definiciones, sin prestar la atención que requieren las actividades de interpretación, y al contexto de donde se toman los datos.

Nota. En este fragmento se evidencia el desarrollo de la Competencia Investigativa Analítica y Argumentativa en los autores. Tomado de *Concepciones de los estudiantes para profesor de Matemáticas sobre las nociones de azar y aleatoriedad* (p.1), por Barajas y Salina, 2018.

Trabajos de Grado Compartidos en el SIEdEst

El DMA- UPN (2014) ha definido los trabajos de grado como uno de los requisitos para optar al título de Licenciado(a) en Matemáticas. Actividad de índole académica en donde se desarrolla una investigación o un proceso de estudio, que tienen como fin desarrollar competencias comunicativas, fortalecer la autonomía de los sujetos para el estudio de la Educación Matemática o con las Matemáticas, articular las competencias profesionales desarrolladas en su formación e interactuar con pares académicos. Lo mencionado conlleva a

que el SIEdEst abra sus puertas para que sus integrantes compartan al interior del Semillero avances de sus trabajos de grado, ya sea para optar al título de Licenciado(a) en Matemáticas o Magister en Docencia de las Matemáticas.

Continuando con la presente indagación, en el Gráfico 6 y en el Anexo H se presentan los resultados del estudio de los ocho trabajos de grado socializados por los autores al interior del SIEdEst, en donde se puede afirmar que los indicadores entorno a los tres niveles de Competencias Investigativas tienden a un cumplimiento en alto grado.

Gráfico 6

Cumplimiento de indicadores en Trabajos de Grado compartidos en el SIEdEst



Analizando el Gráfico 6, se puede afirmar que los ocho trabajos de grado acopiados cumplen en un grado bajo el indicador $N_1C - SH_1$, el cual pertenece a la Competencias Investigativas Básicas y en especial a la Comunicativa. Lo dicho se debe a que este tipo de productos no tiene como requisito que los autores registren en sus documentos, la participación en eventos y/o congresos de índole académicos, por lo tanto, no es fácil reconocer a la luz de la revisión documental cuál de estos socializados. Respecto a los otros indicadores pertenecientes al nivel de Competencias Investigativas Básicas (N_1) se cumplen en un grado alto, dado que se alcanza a percibir que los investigadores identifican y formulan el problema a indagar, se cuestionan respecto a lo que observan, para luego comunicar sus ideas de manera escrita. Además, trabajan en equipo para lograr finalizar la indagación propuesta.

En el desarrollo de Competencias Investigativas Complementarias se percibe el cumplimiento de dieciséis indicadores en un alto grado en cada uno de los trabajos de grado estudiados, sin embargo, los indicadores $N_2E - S$ y $N_2E - SH$ se cumplen en un grado medio, ya que no es posible identificar en uno de los productos elementos teóricos relacionado con la estadística descriptiva e inferencial, o conceptos probabilísticos, lo mencionado es causa de que dicho producto tiene como foco de atención la descripción del diseño y gestión de una tarea, la cual busca fomentar la cultura estadística desde el componente de transnumeración.

Finalmente, la mayoría de los indicadores de las Competencias Investigativas Avanzadas se cumplen en un grado alto, esto se debe a que dos productos cumplen en un grado medio los indicadores $N_3Ar - S$, $N_3Ar - SH$ y $N_3Ar - SS$ asociados al saber, saber hacer y saber ser de la Competencias Investigativa Argumentativa (N_3Ar), dado que no se encuentra en algunos trabajos de grado la categorización de los diferentes datos empleados en el desarrollo de la investigación. Lo dicho se evidencia en el documento “Variación (en el Cálculo) vs Variabilidad (en la Estadística)” al no presentar la categorización de los documentos estudiados, que le permitirá afirmar:

Se evidencia en los documentos, como a pesar de que los autores intentan trabajar sobre las nociones (variación y variabilidad) que subyacen tanto al Cálculo como a la Estadística respectivamente, ellos siguen recalcando la importancia que se le da solo a los procesos algorítmicos, cuando esta debería ir más allá de hallar una derivada, de graficar una función, de hallar las medidas de tendencia central o de dispersión. En este caso los procesos de enseñanza-aprendizaje deberían estar centrados en para qué hallarlos, por qué son útiles, qué sentido tienen en el contexto en el que se calculan, entre otros. (Cárdenas y Cuervo, 2019, Pp. 71- 72).

Para este tipo de productos es importante resaltar el impacto que tiene en los autores para impulsar el desarrollo de Competencias Investigativas, ya que la mayoría de indagaciones se caracterizan por promover el saber, saber hacer y saber ser asociados con la Competencia

Investigativa Innovativa, dado que son investigaciones novedosas e interesantes, así como el trabajo de grado titulado “*Cultura Estadística desde la Transnumeración: Un espacio inclusivo para la enseñanza de la Estadística*” en donde se construyen diferentes recursos didácticos para la enseñanza de gráficos estadísticos, como lo es el transportador estadístico, el cual es adaptado por los autores para los estudiantes con discapacidad visual, de tal forma que ellos aprendan a través de los registros escritos en Sistema Braille (Figura11).

Figura 11

Evidencia Competencia Investigativa Innovativa en Trabajos de Grado



Nota. En la figura “Transportador Estadístico Adaptado” se muestra un recurso innovador para las aulas de inclusión. Tomado de *Cultura Estadística desde la Transnumeración: Un espacio inclusivo para la enseñanza de la Estadística* (p. 67), por Niño y Osorio, 2020.

Autoevaluación

Los resultados y análisis que se presentan en esta sección se encuentran relacionados con los datos recolectados en la autoevaluación, segundo instrumento, los cuales se presentan en el Gráfico 7 y Anexo I. Cabe mencionar que este formulario se plantea para que los participantes respondan según el grado de cumplimiento de los indicadores asociados a las Competencias Investigativas desde la postura de ser integrante del Semillero; las preguntas relacionadas con este formulario se presentan de forma cerrada.

Es importante mencionar que la participación en cuanto a los integrantes del Semillero para esta indagación es baja, debido a que más del 50% de los llamados a participar al momento de la escritura de este documento, son egresados del DMA- UPN, dificultando de este modo la comunicación y compromiso con las actividades del Semillero.

Gráfico 7

Cumplimiento de indicadores según los integrantes del SIEdEst - Autoevaluación



Según los datos recolectados, se puede afirmar a partir de la experiencia de los integrantes que los indicadores vinculados a las competencias investigativas se cumplieron del siguiente modo:

Aproximadamente once de los integrantes mencionan haber cumplido los diferentes indicadores relacionados con las Competencias Investigativas Básicas (N_1) en un grado alto. Sin embargo, es importante resaltar del Gráfico 7 que la Competencia Investigativa Comunicativa (N_1C) e Interpersonal (N_1Int) deben trabajarse con mayor profundidad al interior de Semillero. Dado que en un rango de dos a siete de los participantes sienten cumplir en un grado bajo el divulgar de forma oral y escrita sus investigaciones en eventos de índole académico. Además, algunos de los integrantes conciben que no tienen un rol de liderazgo durante su quehacer investigativo, por lo tanto, no emplean métodos democráticos-participativos en sus investigaciones, afectando el cumplimiento de los indicadores asociados a la N_1Int .

Siguiendo con las Competencias Investigativas Complementarias (N_2), los integrantes del Semillero indican que el cumplimiento de algunos indicadores en este nivel tiene un grado alto, ya que reconocen que saben consultar e interpretar textos y documentos académicos que les permiten desarrollar sus investigaciones, es decir, reconocen que en el Semillero se ejecutan tareas que promueven el desarrollo de la Competencia Investigativa Cognitiva (N_2C). No obstante, en el Gráfico 7 se muestra una gran cantidad de participantes, de los que contestaron el cuestionario, que mencionan tener un grado medio en los indicadores relacionados con el dominio de elementos teóricos, metodológicos y estratégicos para tomar decisiones y emitir conclusiones confiables durante el desarrollo de sus investigaciones, dicha afirmación se asocia al desarrollo de la Competencia Investigativa Indagativa y la Competencia Investigativa Estadística.

Además, los participantes sienten haber cumplido con la mayoría de los indicadores vinculado con las Competencias Investigativas Avanzadas al participar en diferentes actividades propuestas por el Semillero. No obstante, se resaltan dificultades en el desarrollo de la Competencia Investigativa Gerencial (N_3G) y la Competencia Investigativa Tecnológica (N_3T), ya que según los integrantes del SIEdEst mencionan no distinguir aspectos metodológicos para crear propuestas que permitan abordar y presentar sus investigaciones, y, usar diferentes softwares, aplicativo y/o herramientas tecnológicas que le permita recolectar, presentar y compartir datos estadísticos durante la elaboración de proyectos investigativos.

Dados los análisis y resultados presentados en esta sección, se continua con el apartado en donde se presentan las conclusiones de este estudio en el marco de lo determinado en los objetivos de este y la situación problema.

Conclusiones

En este capítulo se presenta una descripción de los objetivos alcanzados durante el desarrollo de la presente indagación y las reflexiones que emergen a partir de identificar las Competencias Investigativas desarrolladas por integrantes del SIEdEst. Adicionalmente, se presentan potenciales actividades a través de las cuales se espera promover el desarrollo de estas al interior del Semillero, atendiendo a los resultados de la presente indagación.

Respecto al primer objetivo el cual busca identificar las competencias investigativas asociadas a la investigación formativa, se realiza una consulta de lo que significa “semilleros de investigación” identificando que no existe un conceso sobre este concepto. Por lo tanto, se asume para esta indagación, luego de una revisión documental, que los semilleros de investigación son estrategias pedagógicas para la enseñanza y aprendizaje de saberes en donde se promueven competencias investigativas, la libertad, creatividad e innovación para desarrollar productos escritos y orales para participar en diferentes actividades relacionadas con el campo en que se investiga.

Adicionalmente, en pro del cumplimiento al primer objetivo se entiende “competencia” como la integración de saberes, habilidades y actitudes y valores, es decir, que para el desarrollo de esta indagación se interpreta competencia con el desarrollo del saber, saber hacer y saber ser relacionados con la Educación Estadística. Continuando con esta revisión se logra caracterizar la noción de “competencias investigativas” bajo la mirada de Finol de Franco y Camacho (2008), Castillo (2011) y Gorina y Alonso (2013) como la composición de tres grandes niveles los cuales se denominan: i) Competencias Investigativas Básicas, ii) Competencias Investigativas Complementarias y iii) Competencias Investigativas Avanzadas. A los cuales se les asignan un conjunto de competencias investigativas, en donde se encuentra la indagativa, para preguntar, argumentativa, observacional, analítica, comunicativa, metodológica, gerencial, cognitiva, innovativa, estadística, tecnológica e interpersonal; su

asignación depende estrictamente de la caracterización del nivel de Competencias Investigativas.

Para dar cumplimiento al segundo y tercer objetivo, se establecen 57 indicadores, relacionados al desarrollo de saber, saber hacer y saber ser, que se vinculan con cada una de las competencias pertenecientes a los niveles de Competencias Investigativas (Básicas, Complementarias y Avanzadas). Por lo tanto, al aplicar el primer instrumento de recolección de información (rubrica evaluativa) y al analizar los datos obtenidos, se puede afirmar que el desarrollo de Competencias Investigativas depende en parte del tipo de producto que se elabore, ya que su estructura, objetivo y estilo, facilitan de cierto modo el cumplimiento de los indicadores en un grado alto. Los trabajos de grado socializados en el SIEdEst, es uno de esos productos que son potenciales para desarrollar Competencias Investigativas dado que en el análisis de estos se evidencia el cumplimiento con varios indicadores en un grado alto), sin embargo, aun así, se presentan falencias en el cumplimiento de algunos de estos, pero pueden ser superados en corto tiempo.

Pese a esto, es importante resaltar de la revisión documental (artículo, ponencia y anteproyecto) que los diferentes referentes teóricos o datos estadísticos que conllevan a construir argumentos para la emisión de conclusiones y toma de decisiones durante la investigación, algunos autores no presentan rigurosamente lo mencionado, dejando al imaginario del lector el análisis de textos y/o categorización de datos cualitativos y cuantitativos que abordaron en el desarrollo de su proyecto investigativo. Es así, que desde la postura como indagadora y a la luz de la revisión de estos documentos, se resalta la necesidad de fortalecer rigurosamente la Competencia Investigativa Estadística en los integrantes del SIEdEst, al desarrollar actividades que busquen el dominio de elementos teóricos relacionados con la estadística descriptiva e inferencial, además, de dominar conceptos probabilísticos, dado que al estudiar algunos productos no se encuentra de manera específica el cumplimiento de indicadores para dicha competencia.

En cuanto el tercer objetivo, se puede concluir que los integrantes del SIEdEst sienten que deben participar en más eventos de índole académico, para alcanzar a futuro un grado alto de cumplimiento de los indicadores asociados con el desarrollo de la Competencia Investigativa Comunicativa, pero es preciso mencionar que hasta este año (2022) se ha ido retomado la participación de los integrantes en eventos de índole académico, luego de la última emergencia sanitaria por la pandemia Covid-19. Además, mencionan no haber cumplido en un grado alto los indicadores asociados al desarrollo de la Competencia Investigativa Interpersonal, en donde se espera que el sujeto logre tener un rol de liderazgo y emplear métodos de democráticos-participativos en sus investigaciones, es así que dicha competencia debe ser fortalecida al interior del SIEdEst en un corto plazo, dado que se estaría fortaleciendo en los Futuros Educadores Matemáticos principios éticos para desarrollar investigaciones, y además se promovería el compromiso para crear y ser parte de investigaciones al interior del Semillero.

Continuando, se puede afirmar que hay un común denominador entre los datos recolectados en los dos formularios, ya que se percibe la existencia de falencias respecto al cumplimiento de los indicadores asociados a la Competencia Investigativa Tecnológica, ya que los investigadores no hacen evidente en sus productos el uso de nuevas herramientas tecnológicas y softwares para recolectar, analizar y presentar datos estadísticos, para el desarrollo de las indagaciones, es decir, se está dejando una gran brecha entre lo tecnológico y los tópicos relacionados con Educación Estadística que se indagan en el SIEdEst.

Es así, que se puede asegurar acerca de los productos generados en el SIEdEst que los integrantes desarrollan el primer nivel de Competencias Investigativas (Competencias Investigativas Básicas) al identificar y formular problemas, se autocuestionan para generar preguntas desde lo que observan y comunican ideas de manera oral y escrita, es decir, desarrollan las Competencias Investigativas para Preguntar, Comunicativa, Innovativa, Observacional y Metodológica. En cuanto al desarrollo de la Competencias Investigativas Complementarias se puede afirmar que los integrantes sí consultan e interpretan textos y

documentos académicos que les permite fundamentar sus conocimientos relacionados con lo que investigan, lo dicho se relaciona con la Competencia Investigativa Cognitiva y la Indagativa. Finalmente, las Competencias Investigativas Avanzadas son desarrolladas por los integrantes del SIEdEst al experimentar, resolver, argumentar y presentar resultados obtenidos durante sus investigaciones, lo cual apunta a la Competencia Investigativa Argumentativa y Gerencial.

De acuerdo con lo mencionado y dando cumplimiento al cuarto objetivo específico, se propone una serie de actividades bajo la mirada de Rocha (2012). Estas se caracterizan por plantear un problema basado en un hecho real, emitiendo una hipótesis donde se construyan conocimientos, reflexiones, análisis y síntesis de referentes teóricos para la solución del problema planteado. Al mismo tiempo el autor menciona que estas actividades buscan desarrollar conocimientos, habilidades y actitudes y valores, respecto a revisión bibliográfica, lecturas previas, demostraciones, retroalimentación en forma oportuna, evaluación continua, fundamentación teórica y metodológica, trabajo en equipo e individual, que aportan al saber, saber hacer y saber ser de los sujetos, las actividades que agrupan dichas características, según Rocha (2012), son:

- **Elaboración de mapas conceptuales:** Este tipo de actividad se sugiere ser abordada a mediano plazo en el SIEdEst, dado que su objetivo principal es el desarrollo armónico de los tres saberes, puesto que un sujeto interesado en investigar no debe conformarse únicamente con la repetición memorística de información, si no que tiene que analizar, interpretar y sintetizar referentes teóricos.
- **Estudio de casos:** Se sugiere que esta actividad sea a largo plazo, dado que los integrantes del SIEdEst deben identificar una problemática de su contexto como Futuro Educador Matemático, para posteriormente ser socializada y estudiada al interior de semillero, con el fin de reflexionar acerca del aprendizaje y enseñanza entorno a un contexto en específico. Además, Rocha (2012) menciona que las ventajas que tiene el abordar esta actividad en los semilleros es propiciar la lectura y

- el análisis de textos, entrenar el escucha activa, estimular la comunicación interpersonal, la expresión oral desde lo argumentativo, confrontar nuevas situaciones problemas para darle solución y permite la reflexión individual y en grupo desde el diálogo en conjunto.
- **Ensayos:** Esta actividad puede ser abordada a mediano plazo al interior del Semillero, dado que es un tipo producto que se caracteriza por ser relativamente breve, ya que es un documento en donde presentan elementos teóricos en los que se indaga desde el discernimiento, profundización, síntesis y apreciaciones que tiene el investigador, para sustentar una nueva conjetura o simplemente examinar algunas observaciones hechas sobre el tópico estudiado.
 - **Talleres:** Esta actividad se encuentra vinculada a una estrategia pedagógica, la cual se caracteriza por desarrollarse en un ambiente socio-afectivo, en el que la comunicación entre los participantes favorece el desarrollo de la creatividad. Además, permite que los participantes expresen y opinen acerca de la problemática que se estudia. Según dichas características, estos pueden ser desarrollados a largo plazo, ya que se necesita diseñar y planear las actividades que giran en torno a la temática.
 - **Simulación didáctica:** Esta actividad se caracteriza por presentar una situación de aprendizaje con posibles escenarios alternativos, en donde los integrantes deben observar desde lejos y tomar apuntes acerca de la reflexión, análisis y críticas de lo vivenciado, para posteriormente compartir dichas opiniones desde el intercambio de experiencias con los demás integrantes. Lo mencionado conlleva a que este tipo de actividad se desarrolle a largo plazo al interior del SIEdEst, porque se debe preparar la simulación de una muestra selectiva o intencional de algún aspecto vivenciado.

Referencias

- Álvarez Alfonso, I., Aragón Guzmán, N., Bocanegra González, I., Cáceres Linares, J., Martínez Suárez, J., Méndez Reina, M. y Ómbita Pinera, L. Una experiencia en y para la formación en investigación en Educación estadística. Ponencia presenta en: VIII Foro Internacional de educación Matemática; 2019; Bogotá.
- Álvarez Alfonso, I., y Guerrero Velasco, M. A. (2020). Formación ciudadana y Estadística en un aula de educación acelerada. *Matemáticas, Educación y Sociedad*, 3(2), 75-8.
- Álvarez Alfonso, I., Guerrero Gutiérrez, Y. y López, Y. (2020). Taxonomía de errores y dificultades en la construcción e interpretación de tablas de frecuencia. *Zetetiké*, 28, 1-22. <https://doi.org/10.20396/zet.v28i0.8656553>
- Álvarez Alfonso, I. y Méndez Reina, M. (2019). Semillero de Investigación en Educación Estadística. En J. M. Contreras. M. Gea, M. M. López-Martín y E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*. www.ugr.es/local/fqm126/civeest.html
- Arango, P. A. (2020). *Semillero de investigación y desarrollo de competencias investigativas. Un proyecto sobre la Syzygium Malaccense -Pomarrosa* [Tesis de maestría, Universidad Pedagógica Nacional]. Archivo digital. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/13199>
- Arteaga, B., Gómez, M., y Macias, J. (2014, noviembre). *Aprender para enseñar: estadística para maestros*. CLED V Congreso en línea, La Rioja, España.
- Barajas, F. y Salinas, L. (2018). *Concepciones de los estudiantes para profesor de Matemáticas sobre las nociones de azar y aleatoriedad*. Bogotá.
- Cárdenas, L. y Cuervo, C. (2018). *Variación (en el Cálculo) vs Variabilidad (en la Estadística): un marco de referencia* (Pregrado). Universidad Pedagógica Nacional
- Cárdenas, L. y Cuervo, C. (2018). Tomado de *Variación (en el Cálculo) vs Variabilidad (en la Estadística): un marco de referencia*. Bogotá.

- Castañeda, I., Díaz, L., y Flórez, K. (2015). *Estado de Competencias Investigativas de Estudiantes de Maestría en Docencia e Investigación Universitaria, Universidad Sergio Arboleda, Cohortes XIII y XV (Maestría)*. Universidad Sergio Arboleda.
- Castellanos, R., y Serrano, M. S. (2020). Competencias de investigación en estudiantes universitarios. *Una experiencia de investigación formativa*. (Ed.) Fontaines-Ruiz, T., Masza-Cordova, J., y Pirela, J. Tendencias en investigación (2). Ediciones RISEI. ISBN: 978-9942-8772-7-7, <https://risei.org/editorial/>
- Castillo, S. (2011). *Evaluación de competencias investigativas*. Universidad Nacional Experimental de Guayana, XIII Conferencia Interamericana de Educación Matemática. Recife. Brasil.
- Cifuentes, L. E. (2017). *Propuesta de un modelo de medición de las competencias de investigación que adquiere un estudiante de pregrado cuando participa en semilleros de investigación en la educación superior: caso de estudio UNAB* [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Bucaramanga]. Archivo digital. <http://hdl.handle.net/20.500.12749/2278>
- Departamento de Matemáticas (2014). *Criterios para la realización de Trabajos de grado del Proyecto Curricular de la Licenciatura en Matemáticas*. Universidad Pedagógica Nacional. <http://institucional.pedagogica.edu.co/admin/UserFiles/Lineamientos%20Trabajos%20de%20Grado1.pdf>
- D´Olivares, N., y Casteblanco, C. L. (2019). Competencias investigativas: inicio de formación de jóvenes investigadores en educación media. *Revista Humanismo y Sociedad*, 7(1), 6–21.

- Finol De Franco, M., y Camacho, H. (2008). Competencias investigativas del personal directivo para la ejecución del proyecto educativo integral comunitaria. *Redalyc*, 8(Extraordinaria), 178–184. <https://www.redalyc.org/pdf/904/90411691026.pdf>
- Gorina, A., y Alonso, I. (2013). Concepción de una competencia estadística para el estudiante de doctorado en Ciencias Pedagógicas. *Probabilidad Condicionada Revista de Didáctica de la Estadística*, 2, 149-156.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4770258>
- Guevara, G., Verdesoto, A., y Castro, N. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas y de investigación-acción). *RECIMUNDO*, 4(3). <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/860>
- Marrero, O., y Pérez, M. (2013). *Currículo y competencias investigativas. Estudio de su relación en la educación superior*. Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo (diciembre 2013). En línea: <https://www.eumed.net/rev/atlante/2013/12/curriculo-competencias.html>
- Ministerio de Ciencias, Tecnología e Innovación. (s. f.). Glosario: Artículo de Investigación. Minciencias. <https://minciencias.gov.co/glosario/articulo-investigacion#:~:text=Se%20entiende%20por%20art%C3%ADculo%20de,como%20un%20aporte%20significativo%20al>
- Ministerio de Educación Nacional. (2004). *Formar en ciencias, el desafío*. Bogotá. Recuperado 1 de noviembre de 2021, https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-81033_archivo_pdf.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (s. f.). *Fundamentos conceptuales*. Ministerio de Educación Nacional. Recuperado 1 de noviembre de 2021, de <https://www.mineduccion.gov.co/1621/w3-printer-299611.html>

- Molina, J. L., Martínez, L. M., Marín, A. E. y Vallejo, E. O. (2012). *El semillero de investigación como una estrategia para la creación de aprendizaje autónomo en la Facultad de Medicina*. Medicina UPB, 31 (2), 212-219.
- Montenegro I., (2003) ¿Son las Competencias el nuevo enfoque que la educación requiere? *Revista Magisterio Educación y Pedagogía*.1(1), 19-20.
- Morales, O. A., Rincón, Á. G. y Romero, J. T. (2005). Cómo enseñar a investigar en la universidad. *Educere*, 9(29),217-224. ISSN: 1316-4910.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35602910>
- Moreno, C. E. (2021). Formación continua en los profesionales: importancia de desarrollar las competencias investigativas en los docentes para el fortalecimiento de la educación universitaria. *Espacios*, 42(05), 109–126. <https://doi.org/10.48082/espacios-a21v42n05p08>.
- Munévar, R., Muñoz, J. y Quintero, J. (2001) Cómo desarrollar competencias investigativas en educación. *Magisterio*. Bogotá.
- Niño, J. y Osorio, N. (2020). *Cultura Estadística desde la Transnumeración: Un espacio inclusivo para la enseñanza de la Estadística* (Pregrado). Universidad Pedagógica Nacional.
- Rocha, M. (2012). Fortalecimiento de las competencias investigativas en el contexto de la educación superior en Colombia. *Revista de Investigaciones UNAD*, 1, 28-31.
<https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/revista-de-investigaciones-unad/article/view/770/1409>
- Rojas, E. (2010). Presentación el movimiento de semilleros de investigación visto desde la Universidad del Cauca. En. L.F. Molineros (Ed.), *Orígenes y dinámica de los semilleros de investigación en Colombia. La visión de los fundadores*. (pp. 4-8). Popayán: Universidad del Cauca.

- Romero, N. L. (2005). ¿Y qué son las competencias? ¿Quién las construye? ¿Por qué competencias? *Revista Educar*, 1-11.
- Saavedra, C., Muñoz, A., Figueroa, C., Rubiano, Y. y Puerto, A. (2015). Semilleros de investigación: desarrollos y desafíos para la formación en pregrado. *Educación y Educadores*, 18(3), 391-408.
- Tejada T. C., Tejada B. L., y Villabona O. Á. (2008). Pedagogía para el desarrollo de competencias investigativas en los semilleros de investigación desde el inicio del pregrado. *Revista Educación En Ingeniería*, 3(6), 38-49.
- Torres, L. C. (2005). Para qué los semilleros de investigación. *Revista Memorias*. Universidad Cooperativa de Colombia, 1-10.
- Tovar, L. Semillero de Investigación en Educación Estadística: su pasado, presente y futuro desde competencias investigativas. Ponencia presentada en: Primer encuentro de intereses y perspectivas de estudio en el ámbito de la formación matemática; 2021; Bogotá.
- Tovar, L. (2021). *Semillero de Investigación en Educación Estadística: su pasado, presente y futuro desde competencias investigativas* [Ponencia]. Encuentro de intereses y perspectivas de estudio en el ámbito de la formación matemática, Bogotá, Colombia.
- Villalba, J., y González, A. (2017, junio). La Importancia de los Semillero de Investigación. *Scielo*, 20(39). *Scielo*. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-182X2017000100001

Anexos

Anexo A

Consentimiento informado para la participación en la investigación

	FORMATO		
	CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN		
Código: FOR026INV	Fecha de Aprobación: 28-08-2019	Versión: 02	Página 77 de 97

Vicerrectoría de Gestión Universitaria

Subdirección de Gestión de Proyectos – Centro de Investigaciones CIUP

Comité de Ética en la Investigación

En el marco de la Constitución Política Nacional de Colombia, la Ley Estatutaria 1581 de 2012 “Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales” y la Resolución 1642 del 18 de diciembre de 2018 por la cual se derogan las Resoluciones N°0546 de 2015 y N° 1804 de 2016, y se reglamenta el Comité de Ética en Investigación de la Universidad Pedagógica Nacional y demás normatividad aplicable vigente, se ha definido el siguiente formato de consentimiento informado para proyectos de investigación realizados por miembros de la comunidad académica considerando el principio de autonomía de las comunidades y de las personas que participan en los estudios adelantados por miembros de la comunidad académica.

Lo invitamos a que lea detenidamente el Consentimiento informado, y si está de acuerdo con su contenido exprese su aprobación firmando el siguiente documento:

PARTE UNO: INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Título del proyecto de investigación	Semillero de Investigación en Educación Estadística: Su Pasado, Presente y Futuro desde Competencias Investigativas
Resumen de la investigación	La presente indagación, hace parte de un trabajo de grado desarrollado en la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional, se centra en reconocer las competencias investigativas que han desarrollado estudiantes y egresados del Departamento de Matemáticas al participar en el Semillero de Investigación en Educación Estadística en algún momento de su formación.
Descriptor clave del proyecto de investigación	Competencias investigativas, semilleros de investigación, Semillero de Investigación en Educación Estadística.

Descripción de los posibles beneficios de participar en el estudio	Los sujetos que hagan parte de esta indagación reconocerán las competencias investigativas que desarrollaron en el Semillero de Investigación en Educación Estadística, en su rol de integrantes.		
Mencione la forma en que se socializarán los resultados de la investigación	Los resultados de la indagación serán publicados en el documento final del trabajo de grado y serán compartidos en la sustentación del trabajo de grado correspondiente. Depende de los resultados de la indagación se podrán divulgar los mismos a través de ponencias en eventos académicos y en documentos escritos como artículos para revistas académicos o reportes de investigación.		
Explicite la forma en que mantendrá la reserva de la información	Se garantiza la reserva de la información ya que solamente la estudiante quien está desarrollando el trabajo de grado y la asesora de este tendrán acceso a los datos suministrados por los participantes.		
Datos generales del investigador principal	Nombre(s) y Apellido(s): Laura Marcela Tovar Cárdenas		
	N° de Identificación: 10223416317	Teléfono	3166666209
	Correo electrónico: lmtovarc@upn.edu.co		
	Dirección: Diagonal 82g #73 ^a – 80		

PARTE DOS: CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo: _____

Identificado con Cédula de Ciudadanía _____, en representación de
_____ con número de identificación _____.

Declaro que:

1. He sido invitado a participar en la investigación y de manera voluntaria he decidido hacer parte de este estudio.
2. He sido informado sobre los temas en que se desarrollará el estudio, han sido resueltas todas mis inquietudes y entiendo que puedo dejar de participar en cualquier momento si así lo deseo.
3. Sobre esta investigación me asisten los derechos de acceso, rectificación y oposición que podré ejercer mediante solicitud ante el investigador responsable, en la dirección de contacto que figura en este documento.

4. Conozco el mecanismo mediante el cual los investigadores garantizan la custodia y confidencialidad de mis datos.
5. La información obtenida de mi participación será parte del estudio y mi anonimato se garantizará. Sin embargo, si así lo deseo, autorizaré de manera escrita que la información personal o institucional se mencione en el estudio.
6. Autorizo a los investigadores para que divulguen la información y las grabaciones de audio, video o imágenes que se generen en el marco del proyecto y que no comprometan lo enunciado en el punto 4.

En constancia, manifiesto que he leído y entendido el presente documento.

Firma del participante,

Nombre: _____

Identificación: _____

Fecha: _____

Con domicilio en la ciudad de: _____

Dirección: _____

Teléfono y N° de celular: _____

Correo electrónico: _____

La Universidad Pedagógica Nacional agradece sus aportes y su decidida participación

Anexo B

Rúbrica para evaluar competencias investigativas

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Educadora de educadores</i>	RÚBRICA PARA EVALUAR COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL Facultad de Ciencia y Tecnología Departamento de Matemáticas Laura Marcela Tovar Cárdenas 2022
Título de la producción:	Tipo de producto:	
Autores:	Año de publicación:	
Este instrumento evaluativo tiene como objetivo principal brindar los insumos necesario para identificar las competencias investigativas desarrolladas por integrantes del SIEdEst, a partir de las valoraciones dadas a cada uno de los indicadores propuestos. Por esta razón luego de hacer lectura de la producción, esta debe ser evaluada en una escala de alto, medio y bajo según corresponda su grado de desarrollo y el respectivo indicador.		

Nivel de competencias investigativas	Competencia investigativa	Indicador	Alto	Medio	Bajo
Competencias Investigativas Básicas	Para preguntar: Plantea preguntas de lógica de descubrimiento, como de lógica de verificación durante el desarrollo de proyectos investigativos.	N₁Pp – S. Formula preguntas que le permiten aproximarse a la realidad de la problemática que investiga.			
		N₁Pp – SH. Aborda preguntas de lógica de descubrimiento y de verificación, al diseñar instrumentos de recolección de datos.			
		N₁Pp – SS. Es objetivo al elaborar preguntas que le permita reconocer la problemática a investigar.			
	Comunicativa: Genera y divulga de forma oral y escrita documentos como fruto de investigaciones.	N₁C – S. Asocia textos e informes investigativos de características realistas y de orden lógico a investigaciones, teniendo en cuenta las propiedades de estilo.			
		N₁C – SH. Genera resúmenes, ensayos, relatorías, reseñas, etc., con las características propias de estas.			
		N₁C – SS. La honestidad académica es el fundamento ético de sus textos pues contienen resultados confiables y verídicos.			

Nivel de competencias investigativas	Competencia investigativa	Indicador	Alto	Medio	Bajo
Competencias Investigativas Básicas	Comunicativa: Genera y divulga de forma oral y escrita documentos fruto de investigaciones.	N₁C – S₁. Construye investigaciones atractivas y útiles para la comunidad académica al crear literatura y discursos como medio para compartir investigaciones.			
		N₁C – SH₁. Divulga avances o resultados de investigaciones al participar en eventos y/o congresos académicos.			
		N₁C – SS₁. Reconoce su responsabilidad con la comunidad académica, en su rol de investigador al divulgar sus productos.			
	Innovativa: Presenta investigaciones novedosas e interesantes.	N₁Inn – S. Conoce e identifica los diferentes problemas investigativos aun no abordados por la academia.			
		N₁Inn – SH. Presenta investigaciones novedosas e interesantes.			
		N₁Inn – SS. Asume una postura de compromiso con su rol de investigador al presentar proyectos investigativos innovadores y con sentido.			
	Observacional: Identifica situaciones relevantes entorno al campo que investiga, obteniendo datos necesarios para el desarrollo de investigaciones.	N₁O – S. Distingue tipos de situaciones que llegan hacer fructíferas en desarrollo de investigaciones.			
		N₁O – SH. Identifica situaciones relevantes relacionadas al campo del conocimiento en que se desarrolla investigaciones.			
		N₁O – SS. Actitud crítica - selectiva para determinar situaciones relevantes durante el desarrollo de investigaciones.			
	Metodológica: Diseña, ejecuta y evalúa estrategias que le permitan abordar investigaciones. Además, explica desde la creación de pasos o etapas, la metodología de cómo se abordará el problema a investigar.	N₁M – S. Sabe diseñar, ejecutar y evaluar estrategias que le permita desarrollar y abordar investigaciones en diferentes campos del conocimiento.			
		N₁M – SH. Diseña, ejecuta y evalúa acciones y actividades pertinentes, precisas y eficaces y para llevar a feliz término el quehacer de investigar.			
		N₁M – SS. Asume una actitud proactiva al diseñar, ejecutar y evaluar proyectos investigativos.			

Nivel de competencias investigativas	Competencia investigativa	Indicador	Alto	Medio	Bajo
Competencias Investigativas Básicas	Metodológica: Diseña, ejecuta y evalúa estrategias que le permitan abordar investigaciones. Además, explica desde la creación de pasos o etapas, la metodología de cómo se abordará el problema a investigar.	N₁M – S₁. Asocia de forma secuencial y desde la realidad, los pasos o etapas pertinentes para realizar el proceso de investigar			
		N₁M – SH₁. Implementa pasos o etapas como lo son la experimentación, comprobación y sistematización datos durante el quehacer investigativo.			
		N₁M – SS₁. Es disciplinado para dar cumplimiento con lo que se propone al indagar			
	Interpersonal: Utiliza métodos democrático-participativos al tener un rol de líder durante su quehacer investigativo. Trabaja en equipo en el desarrollo de investigaciones desde la responsabilidad y los principios éticos establecidos por la comunidad académica	N₁Int – S. Conoce e identifica características psicosociales del grupo de individuos que hagan parte del proyecto investigativo.			
		N₁Int – SH. Utiliza métodos democráticos-participativos en el desarrollo de investigaciones.			
		N₁Int – SS. Asume una postura democrático-participativa en el desarrollo de investigaciones.			
Competencias Investigativas Complementarias	Cognitiva: Consulta e interpreta textos y documentos académicos que le permiten desarrollar diferentes conocimientos relacionados con investigaciones.	N₂C – S. Caracteriza los diferentes bancos de información en donde puede obtener documentos confiables.			
		N₂C – SH. Consulta fuentes de información relacionadas al campo en que se indaga.			
		N₂C – SS. Asume una actitud selectiva al escoger fuentes bibliográficas que enriquezcan su investigación.			
		N₂C – S₁. Identifica criterios que le permiten reconocer textos confiables y verídicos para obtener información.			
		N₂C – SH₁. Interpreta textos y documentos relacionados con el campo en el que investiga.			
		N₂C – SS₁. Asume actitud crítica ante la interpretación de textos y/o documentos para determinar la confiabilidad y calidad de los productos presentados.			

Nivel de competencias investigativas	Competencia investigativa	Indicador	Alto	Medio	Bajo
Competencias Investigativas Complementarias	<p>Indagativa: Fundamenta sus conocimientos a partir de referentes teóricos que le permitan abordar problemas en diferentes campos del conocimiento, además, caracteriza los objetos, procesos y/o nociones que se abordan durante indagaciones.</p>	<p>N₂I – S. Domina elementos teóricos, metodológicos y estratégicos para tomar decisiones y emitir conclusiones, confiables durante el desarrollo proyectos investigativos.</p>			
		<p>N₂I – SH. Aborda proyectos investigativos desde el estudio de referentes teóricos que le permiten tomar decisiones y emitir conclusiones acerca del campo en que investiga.</p>			
		<p>N₂I – SS. Valora y respeta el trabajo de otros investigadores al implementar sus aportes de manera verídica y certera en investigaciones.</p>			
		<p>N₂I – S₁. Asocia producciones relacionadas al asunto problema a indagar, como referentes para la caracterización del objeto, proceso y/o noción que investiga.</p>			
		<p>N₂I – SH₁. Caracteriza el objeto a investigar a partir de investigaciones previas abordadas en el campo en que indaga.</p>			
		<p>N₂I – SS₁ Muestra aprecio por el trabajo de los demás, al reconocer sus producciones como importantes para el desarrollo de investigaciones.</p>			
	<p>Estadística: Conecta un concepto a otro o combina ideas relacionados a la estadística y a la probabilidad, al mismo tiempo. El investigador reconoce y comprende el proceso de investigar, al utilizar modelos para simular fenómenos aleatorios, como los datos que se emplea para estimar la probabilidad</p>	<p>N₂E – S. Domina elementos teóricos relacionados con la estadística descriptiva e inferencial, además, conceptos probabilísticos.</p>			
		<p>N₂E – SH. Explica procesos estadísticos y/o probabilísticos para complementar resultados estadísticos.</p>			
		<p>N₂E – SS. Es consciente de la utilidad de la Estadística para validar investigaciones.</p>			
		<p>N₂E – S₁. Deduce el cómo, el cuándo, y el porqué del uso de instrumentos deductivos durante investigaciones para entender y planear indagaciones, y, además emitir conclusiones.</p>			
		<p>N₂E – SH₁. Selecciona técnicas adecuadas a la investigación para analizar y probar suposiciones.</p>			
<p>N₂E – SS₁. Asume una actitud de honradez científica en el manejo e interpretación de resultados en investigaciones.</p>					

Nivel de competencias investigativas	Competencia investigativa	Indicador	Alto	Medio	Bajo
Competencias Investigativas Avanzada	Analítica: Analiza textos académicos que le permiten distinguir y dominar enfoques teóricos y objetos investigativos, además, categoriza datos cualitativos y cuantitativos.	N₃An – S. Identifica y caracteriza enfoques teóricos y objetos investigativos.			
		N₃An – SH. Implementa contenidos relacionados con enfoques teóricos y objetos investigativos.			
		N₃An – SS. Asume actitud selectiva-crítica para determinar la calidad de una producción a estudiar, analizar o incluir en investigaciones.			
	Argumentativa: Construye argumentos de forma oral y escrita, para emitir decisiones y conclusiones.	N₃Ar – S. Reconoce los diferentes tipos de datos estadísticos que surgen en investigaciones.			
		N₃Ar– SH. Categoriza e interpreta información según el tipo de datos acopiados.			
		N₃Ar– SS. Adopta una actitud crítica para identificar datos estadísticos necesarios para el desarrollo de investigaciones.			
		N₃Ar – S₁. Asocia enfoques teóricos, objetos de estudio, metodologías y estrategias de investigación, al realizar búsquedas significativas que contribuya a la argumentación del proyecto de investigación.			
		N₃Ar – SH₁. Argumenta de forma oral y escrita sus juicios y conclusiones.			
	Gerencial: Desarrolla estrategias metodológicas que orienten la elaboración y presentación de investigaciones.	N₃Ar – SS₁. Presenta argumentos confiables y certeros en sus investigaciones, garantizando la veracidad de estas.			
		N₃G – S. Distingue aspectos metodológicos que facilite elaborar y presentar proyectos investigativos.			
		N₃G – SH. Crea propuestas metodológicas precisas para abordar y presentar investigaciones.			
			N₃G – SS. Actitud reflexiva para adaptarse a cualquier situación de improviso que surja durante el desarrollo de investigaciones.		

Nivel de competencias investigativas	Competencia investigativa	Indicador	Alto	Medio	Bajo
Competencias Investigativas Avanzada	Tecnológica: Selecciona y usa diferentes softwares y herramientas tecnológicas para recolectar, analizar y presentar datos estadísticos.	N₃T – S. Conoce diferentes softwares, aplicaciones o herramientas tecnológicas que le permita recolectar, presentar y compartir datos estadísticos.			
		N₃T – SH. Usa diferentes softwares, aplicaciones o herramientas tecnológicas que le permita recolectar, presentar y compartir datos estadísticos.			
		N₃T – SS. Es responsable al usar softwares y herramientas tecnológicas en su rol como investigador.			

Anexo C

Acopio e inventario de producciones del SIEdEst

Código	Título	Tipo	Año- semestre	Autores
A01-EDA	Taxonomía de errores y dificultades en el aprendizaje de tablas de frecuencia.	Artículo	2018- 2	Yuly Andrea Guerrero Gutiérrez, Yessica Dayhan Torres López e Ingrith Álvarez Alfonso
A02-FC	Formación ciudadana y estadística en un aula de educación acelerada.	Artículo	2020- 1	Milady Astrid Guerrero Velasco e Ingrith Álvarez Alfonso
P01- EstCnCs	Educación Estadística, Educación en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales a través de problemáticas ambientales para la formación ciudadana: un enfoque teórico.	Ponencia	2018- 2	Carlos Andrés León Gómez, Adriana Lizeth Vega Carrillo e Ingrith Álvarez Alfonso
P02-ET	Enfoque teórico para el desarrollo del pensamiento aleatorio y la formación ciudadana - dimensión de convivencia y paz, en aulas aceleradas.	Ponencia	2018- 2	Milady Astrid Guerrero Velasco e Ingrith Álvarez Alfonso
P03-SLIG	¿Saber Leer e Interpretar Gráficos Estadísticos?	Ponencia	2018- 2	Fredy Alexander Barajas Prieto, Luisa Yesenia Salinas Vanegas e Ingrith Álvarez Alfonso
P04-EPS	La enseñanza de la probabilidad simple a través de un software de creación propia que utiliza experimentos aleatorios típicos.	Ponencia	2018- 2	Esperanza Beltrán Corzo, Lorena Garzón Rodríguez y Maritza Méndez Reina
P05- VEstEM	¡Errores a la vista! Variable estadística y sus escalas de medición.	Ponencia	2018- 2	Ingrith Álvarez Alfonso y Maritza Méndez Reina
P06-EstFC	Estadística para la formación ciudadana en el LHEMI.	Ponencia	2019- 1	Milady Astrid Guerrero Velasco, Adriana Lizeth Vega Carrillo e Ingrith Álvarez Alfonso
P07-PFEM	Panorama de la formación de futuros licenciados en matemáticas en relación con estadística y su didáctica.	Ponencia	2019- 1	Wendy Johanna Lázaro Alemán e Ingrith Álvarez Alfonso
P08-EyD	Tipificación y superación de errores y dificultades en la construcción de tablas de frecuencias en aulas regulares.	Ponencia	2019- 1	Yuly Andrea Guerrero Gutiérrez, Jeisson Santiago Murcia Ladino e Ingrith Álvarez Alfonso

Código	Título	Tipo	Año- semestre	Autores
P09-TD	Tecnología digital en la superación de errores asociados a la interpretación de tablas de frecuencia.	Ponencia	2019- 1	Yuly Andrea Guerrero Gutiérrez, Javier Evelio Hernández Montoya e Ingrith Álvarez Alfonso
P10-LITG	Lectura e interpretación de tablas y gráficos estadísticos como aspectos de la alfabetización estadística en grado joctavo!	Ponencia	2019- 1	Natalia Aragón Guzmán, Lina Paola Ómbita Pineda y Maritza Méndez Reina
P11-SIEdEst	Semillero de Investigación en Educación Estadística.	Ponencia	2019- 2	Erika Briyid Gamboa Mateus, Lina Paola Ómbita Pineda, Maritza Méndez Reina e Ingrith Álvarez Alfonso
P12-EFI	Una experiencia en y para la formación en investigación en Educación estadística.	Ponencia	2019- 2	Ingrid Ximena Bocanegra González, Juan Carlos Martínez Suárez, Natalia Aragón Guzmán, Joseph Santiago Cáceres Linares, Lina Paola Ómbita Pineda, Ingrith Álvarez Alfonso y Maritza Méndez Reina
P13-CI	Semillero de Investigación en Educación Estadística: su pasado, presente y futuro desde competencias investigativas.	Ponencia	2021- 1	Laura Marcela Tovar Cárdenas e Ingrith Álvarez Alfonso
P14-MD	Material didáctico para la enseñanza de las Medidas de Tendencia Central en Datos Agrupados.	Ponencia	2021- 1	Angie Mabel Vallejo Monroy, Kely Yureimy Fernández Zambrano e Ingrith Álvarez Alfonso
Ant01-PMPAS	Desarrollo del pensamiento matemático a partir del pensamiento aleatorio. Una propuesta de enseñanza para grado sexto.	Anteproyecto	2017- 2	Erika Briyid Gamboa Mateus y Diana Marcela Cárdenas Flórez
Ant02-TSUEDTF	Influencia de la tecnología en la superación de errores y dificultades en relación con la construcción e interpretación de tablas de frecuencia.	Anteproyecto	2017- 2	Yuly Andrea Guerrero Gutiérrez
Ant03-EPMAA	Concepciones de los estudiantes para profesor de Matemáticas sobre las nociones de azar y aleatoriedad.	Anteproyecto	2018- 1	Fredy Alexander Barajas Prieto y Luisa Yesenia Salinas Vanegas

Código	Título	Tipo	Año- semestre	Autores
Ant04- VCalVEst	Variación (en el Cálculo) vs Variabilidad (en la Estadística): un marco de referencia.	Anteproyecto	2018- 1	Laura Viviana Cárdenas Bautista y Cristián Geovanny Cuervo Pérez
Ant05- AEPP	Análisis de las concepciones de los estudiantes de primaria sobre probabilidad.	Anteproyecto	2018- 2	Juan Carlos Martínez Suárez
Ant06- SyELM	¿Reconocen los estudiantes para profesor de matemáticas algunos sesgos y errores presentes en informaciones estadísticas?: El caso de la Licenciatura en Matemáticas de la UPN.	Anteproyecto	2019- 1	Lina Paola Ómbita Pineda
Ant07- CETrans	Cultura Estadística desde la Transnumeración: Propuesta didáctica para un aula inclusiva de matemáticas.	Anteproyecto	2019- 1	Nelson Enrique Osorio Ortiz y John Edison Niño Parra
Ant08- PDAYRO	Propuesta didáctica para promover el desarrollo de la cultura estadística a partir del análisis de la información y razonamiento basado en datos en el grado Octavo.	Anteproyecto	2019- 1	Joseph Santiago Cáceres Linares y Deyman Johan Areiza González
Ant09- EPMAA	Factores que influyen en la "actitud crítica y cuestionamiento" frente a información estadística.	Anteproyecto	2019- 1	Mariana Andrea Quevedo Delgado y Natalia Aragón Guzmán
Ant10-MD	Material didáctico para la enseñanza de las medidas de tendencia central en datos agrupados.	Anteproyecto	2021- 1	Angie Mabel Vallejo Monroy y Kely Yureimy Fernández Zambrano
Ant11-CI	Semillero de Investigación en Educación Estadística: su pasado, presente y futuro desde competencias investigativas.	Anteproyecto	2021- 1	Laura Marcela Tovar Cárdenas
TGM01- CEsTF	Cultura Estadística: Interpretación de Tablas de Frecuencia con Apoyo de Tecnología Digital.	Trabajo de grado	2019	Yuly Andrea Guerrero Gutiérrez y Javier Evelio Hernández Montoya
TGLM02- EPMAA	Concepciones de los estudiantes para profesor de Matemáticas sobre las nociones de azar y aleatoriedad.	Trabajo de grado	2019	Fredy Alexander Barajas Prieto y Luisa Yesenia Salinas Vanegas
TGLM03- VCalVEst	Variación (en el Cálculo) vs Variabilidad (en la Estadística): un marco de referencia.	Trabajo de grado	2019	Laura Viviana Cárdenas Bautista y Cristián Geovanny Cuervo Pérez
TGLM04- AEPP	Concepciones de los estudiantes de primaria sobre probabilidad.	Trabajo de grado	2019	Juan Carlos Martínez Suárez

Código	Título	Tipo	Año- semestre	Autores
TGLM05-FACC	<u>Factores que influyen en la “actitud crítica y cuestionamiento” frente a información estadística.</u>	Trabajo de grado	2020	Mariana Andrea Quevedo Delgado y Natalia Aragón Guzmán
TGLM06-PDAyRO	<u>Desarrollo de la cultura estadística a partir del análisis de la información y razonamiento basado en datos en el grado Octavo.</u>	Trabajo de grado	2020	Joseph Santiago Cáceres Linares y Deyman Johan Areiza González
TGLM07-CETrans	<u>Cultura Estadística desde la Transnumeración: Un espacio inclusivo para la enseñanza de la Estadística.</u>	Trabajo de grado	2020	Nelson Enrique Osorio Ortiz y John Edison Niño Parra
TGLM08-SyELM	<u>¿Reconocen los estudiantes para profesor de matemáticas algunos sesgos y errores presentes en gráficos estadísticas?: El caso de la Licenciatura en Matemáticas de la UPN.</u>	Trabajo de grado	2020	Lina Paola Ómbita Pineda

Anexo D*Autoevaluación competencias investigativas*



SIEdEst: Su Pasado, Presente y Futuro desde Competencias Investigativas

Hola, LAURA MARCELA. Cuando envíe este formulario, el propietario verá su nombre y dirección de correo electrónico.

* Obligatorio

Información General

En el marco de la Constitución Política Nacional de Colombia, la Ley Estatutaria 1581 de 2012 "Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales" y la Resolución 1642 del 18 de diciembre de 2018 "Por la cual se derogan las Resoluciones N°0546 de 2015 y N° 1804 de 2016, y se reglamenta el Comité de Ética en Investigación de la Universidad Pedagógica Nacional y demás normatividad aplicable vigente, se crea el siguiente formulario.

Lo invitamos a que observe detenidamente el video, y si está de acuerdo con su contenido exprese si es clara o no la información.



Este trabajo de grado se desarrolla en la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional, se centra en reconocer las competencias investigativas que desarrollan estudiantes y egresados del Departamento de Matemáticas al participar en el SIEdEst en algún momento de su formación.

1

He leído y entendido la información anteriormente suministrada. *

Si

No

[Siguiente](#)

Consentimiento Informado

Declaro que:

1. He sido invitado a participar en la investigación y de manera voluntaria he decidido hacer parte de este estudio.
2. He sido informado sobre los temas en que se desarrollará el estudio, han sido resueltas todas mis inquietudes y entiendo que puedo dejar de participar en cualquier momento si así lo deseo.
3. Sobre esta investigación me asisten los derechos de acceso, rectificación y oposición que podré ejercer mediante solicitud ante el investigador responsable, en la dirección de contacto que figura en este documento.
4. Conozco el mecanismo mediante el cual los investigadores garantizan la custodia y confidencialidad de mis datos.
5. La información obtenida de mi participación será parte del estudio y mi anonimato se garantizará. Sin embargo, si así lo deseo, autorizaré de manera escrita que la información personal o institucional se mencione en el estudio.
6. Autorizo a los investigadores para que divulguen la información y las grabaciones de audio, vídeo o imágenes que se generen en el marco del proyecto y que no comprometan lo enunciado en el punto 4.

2

He leído, comprendido y estoy de acuerdo con cada uno de los ítems del consentimiento Informado. *

- Acepto
- No Acepto

[Atrás](#)[Siguiente](#)

SIEdEst: Su Pasado, Presente y Futuro desde Competencias Investigativas

* Obligatorio

Autoevaluación de Competencias Investigativas al Ser Integrante del SIEdEst

Competencias Investigativas Básicas

3

Seleccione el grado en que desarrollo cada uno de los ítems al indagar en el SIEdEst. *

	Alto	Medio	Bajo
¿Mis investigaciones contienen preguntas que se aproximan a la realidad de la problemática a indagar?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Durante el desarrollo de mis investigaciones abordo preguntas de lógica, descubrimiento y/o de verificación?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Soy objetivo al elaborar preguntas que permita desarrollar la problemática a investigar?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Asocio a mis indagaciones textos e informes investigativos de características realistas y de orden lógico?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Mis producciones se caracteriza por ser resúmenes, ensayos, relatorías, reseñas, etc., con características propias de estas?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Soy honesto al divulgar investigaciones que contiene resultados confiables y verídicos?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Construyo investigaciones atractivas y útiles para la comunidad académica?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Participo en eventos y/o congresos académicos para compartir avances o resultados de mis investigaciones?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Soy responsables al divulgar mis investigaciones?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Conozco e identifico los diferentes problemas aun no indagados por la comunidad académica?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Mis investigaciones son novedosas e interesantes?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

SIEdEst: Su Pasado, Presente y Futuro desde Competencias Investigativas

Información de Interés

7

¿Desea conocer los resultados de esta indagación?

Si

No

Atrás Enviar

Anexo E

Cumplimiento de indicadores en Artículos

Nivel de Competencias investigativas	Indicador	Producto	
		A01-EDA	A02-FC
Competencias Investigativas Básicas	N ₁ Pp – S	A	A
	N ₁ Pp – SH	A	A
	N ₁ Pp – SS	A	A
	N ₁ C – S	A	A
	N ₁ C – SH	A	A
	N ₁ C – SS	A	A
	N ₁ C – S ₁	A	A
	N ₁ C – SH ₁	A	A
	N ₁ C – SS ₁	A	A
	N ₁ Inn – S	A	A
	N ₁ Inn – SH	A	A
	N ₁ Inn – SS	A	A
	N ₁ O – S	A	A
	N ₁ O – SH	A	A
	N ₁ O – SS	A	A
	N ₁ M – S	A	A
	N ₁ M – SH	A	A
	N ₁ M – SS	A	A
	N ₁ M – S ₁	A	A
	N ₁ M – SH ₁	A	A
N ₁ M – SS ₁	A	A	
N ₁ Int – S	A	A	
N ₁ Int – SH	A	A	
N ₁ Int – SS	A	A	
Competencias Investigativas Complementarias	N ₂ C – S	A	A
	N ₂ C – SH	A	A
	N ₂ C – SS	A	A
	N ₂ C – S ₁	A	A
	N ₂ C – SH ₁	A	A
	N ₂ C – SS ₁	A	A
	N ₂ I – S	A	A
	N ₂ I – SH	M	M
	N ₂ I – SS	A	A
	N ₂ I – S ₁	A	A

Nivel de Competencias investigativas	Indicador	Producto	
		A01-EDA	A02-FC
Competencias Investigativas Complementarias	N ₂ I – SH ₁	A	A
	N ₂ I – SS ₁	A	A
	N ₂ E – S	A	A
	N ₂ E – SH	A	M
	N ₂ E – SS	A	A
	N ₂ E – S ₁	M	M
	N ₂ E – SH ₁	A	M
	N ₂ E – SS ₁	A	A
Competencias Investigativas Avanzada	N ₃ An – S	A	A
	N ₃ An – SH	A	A
	N ₃ An – SS	A	A
	N ₃ Ar – S	A	M
	N ₃ Ar – SH	A	M
	N ₃ Ar – SS	A	M
	N ₃ Ar – S ₁	M	A
	N ₃ Ar – SH ₁	A	A
	N ₃ Ar – SS ₁	A	A
	N ₃ G – S	A	A
	N ₃ G – SH	A	A
	N ₃ G – SS	A	A
	N ₃ T – S	A	M
	N ₃ T – SH	A	M
	N ₃ T – SS	A	A

Anexo I

Cumplimiento de indicadores según los integrantes del SIEdEst

Nivel de Competencias investigativas	Indicador	Participante																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Competencias Investigativas Básicas	N _i Pp – S	A	M	A	A	M	A	A	M	M	A	M	A	A	M	A	M	A	A	
	N _i Pp – SH	A	M	M	M	M	M	M	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
	N _i Pp – SS	M	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	M	M	A	A	A	A	A	
	N _i C – S	A	A	A	A	A	A	M	M	A	A	A	A	A	A	M	A	A	M	
	N _i C – SH	A	A	M	A	A	A	B	A	A	M	A	M	B	M	A	M	M	M	
	N _i C – SS	A	A	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	
	N _i C – S _i	A	M	A	A	M	M	A	A	A	A	M	M	A	A	M	A	A	M	
	N _i C – SH _i	B	B	B	A	M	M	M	M	M	A	A	A	B	A	B	B	M	B	
	N _i C – SS _i	A	M	A	A	M	M	A	A	B	A	A	M	A	A	M	A	A	A	
	N _i Inn – S	B	M	M	A	M	M	A	A	M	A	M	M	A	A	M	M	M	M	
	N _i Inn – SH	A	M	M	A	M	M	A	A	A	A	M	A	A	A	A	A	M	A	
	N _i Inn – SS	A	A	M	A	M	M	A	M	M	M	M	A	A	A	M	A	A	A	
	N _i O – S	M	A	M	A	M	A	A	M	A	A	A	A	M	M	A	M	A	M	
	N _i O – SH	A	M	M	A	M	A	A	A	A	A	A	M	M	A	A	A	M	A	
	N _i O – SS	M	A	A	A	M	A	A	A	M	A	A	A	A	A	A	A	M	A	
	N _i M – S	A	A	A	M	A	A	A	A	A	A	M	M	A	M	A	M	A	A	
	N _i M – SH	A	M	M	M	M	A	A	M	A	M	M	A	A	A	M	A	M	M	
	N _i M – SS	M	A	A	M	M	A	A	A	M	M	M	A	M	M	M	A	A	A	
	N _i M – S _i	A	A	M	M	A	A	A	M	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
	N _i M – SH _i	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	M	A	A	A	A	M	A	
	N _i M – SS _i	A	A	M	B	M	M	A	M	M	M	A	A	A	M	A	A	M	A	
	N _i Int – S	A	A	M	M	M	A	A	A	M	A	M	M	M	A	A	A	A	M	
	N _i Int – SH	A	M	M	M	M	B	A	A	A	M	A	M	A	B	M	M	A	B	
	N _i Int – SS	A	M	M	M	M	M	A	A	M	A	M	A	B	A	A	A	M	B	
Competencias Investigativas Complementarias	N _i C – S	M	A	M	A	M	A	A	A	M	A	A	M	A	A	M	A	A		
	N _i C – SH	A	A	M	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	M	A	
	N _i C – SS	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	M	A	
	N _i C – S _i	M	A	M	A	M	A	M	A	A	M	A	A	A	A	A	A	M	A	
	N _i C – SH _i	A	A	M	A	M	A	A	A	A	M	A	A	A	M	A	M	M	A	
	N _i C – SS _i	M	A	M	A	M	A	A	A	M	M	M	A	A	A	A	A	M	A	
	N _i J – S	M	M	A	M	M	A	M	B	M	M	M	M	M	A	M	M	M	A	
	N _i J – SH	A	A	M	A	M	A	A	A	A	M	M	M	M	A	A	A	M	A	
	N _i J – SS	M	A	A	A	M	A	A	A	A	A	A	A	A	M	A	A	A	A	
	N _i J – S _i	A	A	M	A	M	A	A	A	A	A	A	A	A	A	M	A	M	A	
	N _i J – SH _i	A	A	M	A	M	A	A	A	A	A	M	M	A	A	M	A	A	A	
	N _i J – SS _i	A	A	A	A	M	A	A	A	M	A	A	A	A	M	A	A	M	A	
	N _i E – S	A	A	M	A	A	A	A	M	M	M	A	A	M	A	M	A	A	A	
	N _i E – SH	M	A	M	A	M	A	A	A	M	M	A	M	A	A	A	A	M	A	
	N _i E – SS	A	A	A	A	M	A	A	A	A	A	A	M	A	A	A	A	M	A	
	N _i E – S _i	M	A	M	A	M	A	A	M	A	M	M	A	M	M	M	A	M	A	
	N _i E – SH _i	M	A	M	M	A	M	A	M	A	M	M	M	A	A	A	A	M	A	
	N _i E – SS _i	A	A	M	A	A	M	A	A	A	A	A	M	A	A	A	A	M	A	
	Competencias Investigativas Avanzada	N _i An – S	M	A	M	M	A	M	A	M	A	M	M	M	A	A	M	M	M	M
		N _i An – SH	M	A	M	M	A	M	A	M	M	A	A	M	A	A	A	M	M	M
N _i An – SS		A	A	M	A	A	A	A	A	M	A	M	A	A	M	A	A	A	A	
N _i Ar – S		A	A	A	A	A	A	A	A	A	M	A	M	A	A	A	M	M	A	
N _i Ar – SH		A	A	A	A	A	A	A	A	A	M	A	A	A	A	A	A	M	A	
N _i Ar – SS		M	A	M	A	A	A	A	A	M	A	A	A	M	A	A	A	M	A	
N _i Ar – S _i		A	A	M	A	A	M	A	M	A	A	M	M	A	A	A	A	M	A	
N _i Ar – SH _i		A	A	A	A	M	A	M	A	A	A	A	M	A	A	A	M	M	A	
N _i Ar – SS _i		M	A	M	A	M	A	A	A	M	A	M	A	A	A	M	A	M	A	
N _i G – S		M	A	M	A	A	M	M	M	A	M	A	A	M	M	A	M	A	M	
N _i G – SH		M	A	M	M	A	A	M	M	M	A	M	M	A	A	M	M	M	A	
N _i G – SS		A	M	A	M	A	A	M	A	A	A	M	M	B	M	M	A	A	A	
N _i T – S		B	A	B	A	M	A	M	M	M	A	M	B	A	A	A	M	A	A	
N _i T – SH		B	A	B	A	M	M	M	B	M	M	M	B	A	A	A	M	M	M	
N _i T – SS		A	A	M	A	B	A	A	B	M	A	A	M	A	M	A	A	A	A	