Semilleros de investigación en educación virtual

Hotbeds of virtual education research

Sandra Patricia Castiblanco

Fundación Universitaria del Área Andina.
Ingeniería de Sistemas.
Correo electrónico: scastiblanco6@areandina.edu.co

Luis Francisco López Urrea

Fundación Universitaria del Área Andina.
Ingeniería de Sistemas.
Correo electrónico: llopez213@areandina.edu.co

Resumen

Los retos que la educación basada en ambientes virtuales de aprendizaje impone a las instituciones educativas que incorporan programas bajo mediación virtual, exigen construir con los estudiantes un escenario de promoción de la investigación científica que se conjugue con la realidad en la que se encuentran inmersos. Así, limitaciones como la falta de espacios de interacción y socialización de resultados, la relación limitada con los líderes de semilleros, las dificultades de conectividad que pueden afrontar los integrantes del grupo que se encuentran ubicados en municipios con escasa infraestructura tecnológica, son algunas de las limitaciones que el trabajo en semilleros, bajo mediación virtual, implican para quienes promovemos la participación de estudiantes en los grupos de investigación de las universidades. Teniendo en cuenta lo anterior, se exponen las condiciones bajo las cuales se desarrolla la propuesta de semilleros de investigación con los estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas, modalidad virtual de la Fundación Universitaria del Área Andina.

Palabras clave: semilleros de investigación, educación virtual, ambientes virtuales, pentesting, ciberseguridad.

Abstract

The challenges that education based on virtual learning environments imposes on educational institutions that incorporate programs under virtual mediation, require students to build a scenario for the promotion of scientific research that is combined with the reality in which they are immersed. Thus, limitations such as the lack of spaces for interaction and socialization of results, the limited relationship with seedbed leaders, the connectivity difficulties that group members who are located in municipalities with low technological infrastructure may face, are some of the limitations that work in seedbeds, under virtual mediation, imply for those who promote the participation of students in research groups of universities. Taking into account the above, the conditions under which the research seedlings proposal is developed with the students of the Systems Engineering program, virtual modality of the Andean Area University Foundation, are presented

Keywords: hotbeds of research, virtual education, virtual environments, pentesting, cybersecurity.

Introducción

"Semilleros de investigación en educación virtual" expone el desarrollo del proceso de investigación que se adelanta con estudiantes de ingeniería de sistemas de la Fundación Universitaria del Área Andina, programa que se desarrolla bajo modalidad virtual.

Se describen entonces las condiciones actuales de los semilleros de investigación en educación superior en programas bajo modalidad presencial, las condiciones institucionales iniciales para el desarrollo del proceso, los

requisitos de vinculación de los estudiantes interesados en participar, las estrategias de desarrollo de investigación propuestas y los resultados obtenidos; las conclusiones exponen de forma breve el estado actual del desarrollo, las expectativas que en el corto plazo existen para la continuidad del semillero y el análisis de los resultados que se obtienen.

La metodología de investigación que se aplica es "IAP", investigación acción participativa, se busca en el desarrollo del presente trabajo de investigación recopilar las experiencias fruto de las acciones que se adelantan con el semillero para identificar las que, desde la perspectiva de los participantes del proceso, reportan un mayor índice de permanencia de los estudiantes y aportan en la construcción de nuevos conocimientos en el tema central del semillero; ciberseguridad, enfocada en pruebas de penetración.

Situaciones como la disposición de tiempos, espacios físicos para los encuentros, infraestructura tecnológica con adecuada conexión a la red Internet, la baja motivación de los estudiantes son entre otras, algunas de las situaciones que afectan el logro de los objetivos del semillero.

Objetivo general

Proponer un conjunto de estrategias metodológicas que favorezcan el desarrollo de las actividades previstas en los semilleros de investigación del programa de Ingeniería de Sistemas de la Fundación Universitaria del Área Andina modalidad virtual, en función de los resultados esperados y con una baja deserción.

Objetivos específicos

- Caracterizar el estado de los semilleros de investigación del programa de Ingeniería de Sistemas modalidad virtual, de la Fundación Universitaria del Area Andina, con base en el desarrollo de una investigación acción participativa.

- Identificar las estrategias metodológicas que favorecen el logro del objetivo del semillero y cuentan con las más altas tasas de permanencia y participación de estudiantes.

- Desarrollar bajo el enfoque de una investigación acción participativa las actividades de uno de los semilleros de investigación con una propuesta metodológica distinta y evaluar sus resultados en clave del logro de los objetivos y la permanencia de estudiantes

- Sistematizar y socializar las experiencias y resultados del trabajo que se desarrolla a través de un artículo.

Antecedentes del semillero

La necesidad de promover entre los estudiantes matriculados en programas de pregrado, prácticas orientadas al desarrollo de competencias, que les permitan articular su formación profesional con las necesidades específicas del ámbito laboral, y además dar soluciones a las necesidades de la población, implica que desde las instituciones de educación superior se generen espacios de intercambio de conocimientos, discusión, interacción, construcción y reconstrucción de conocimientos que cultiven

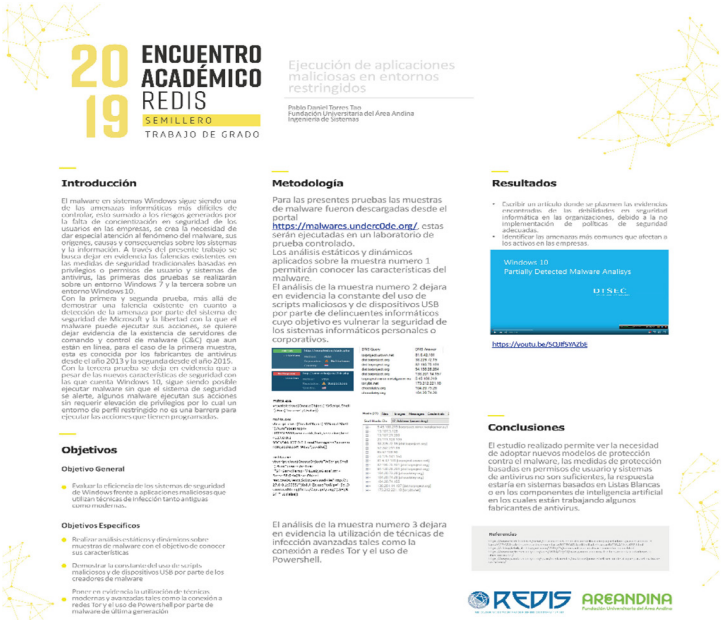
en sus integrantes la disposición hacia la indagación y por supuesto la resolución de problemas (González, 2008). Así, los semilleros de investigación se constituyen en el escenario ideal para atender las demandas que recaen sobre la universidad como institución social a saber; investigación, extensión y docencia.

Durante el año 2017 la dirección del programa de Ingeniería de Sistemas formaliza ante la coordinación nacional de investigación formativa de la Fundación Universitaria del Área Andina, el semillero virtual de investigación en seguridad informática "SVISI". Este semillero se encuentra adscrito al grupo de investigación Gitecma, de la Facultad de Ciencias Básicas de la Universidad.

Castiblanco (2017), describe como propósito central del semillero la promoción de la capacidad investigativa de los participantes, en temas relacionados con las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), a partir del trabajo realizado en el que se busca la producción de nuevos conocimientos y el desarrollo académico de sus integrantes.

Cardona (2018), define los semilleros de investigación en el programa Ingeniería de Sistemas modalidad virtual de la Fundación Universitaria del Area Andina, como espacios de trabajo en los cuales un docente líder del semillero y un grupo de estudiantes investigan acerca de un tema propuesto o que se acuerda entre ellos dentro de la línea de investigación específica de la ciberseguridad; producto de este trabajo se deben construir proyectos, artículos y publicaciones que den cuenta del proceso que desarrolló cada estudiante, los resultados individuales pueden ser avalados por la Universidad como opción de grado, previa la aprobación del material por los pares investigadores del programa.

Imagen 1. Poster - Malware en entornos restringidos.



Fuente. REDIS 2019 – Pablo Daniel Torres Tao.

Los requisitos que debe cumplir un estudiante para asegurar su permanencia en el semillero y usarlo como opción de grado son propuestos por la dirección del programa previo concepto favorable de la dirección de investigación así:

- Permanencia mínima de un año en el semillero.
- Creación de CvLac en la plataforma de Colciencias.
- Presentación de los resultados del trabajo en el semillero en un evento académico, puede ser bajo la modalidad de poster, exposición o ponencia. Acompañado de un artículo científico.
- La asistencia a los eventos convocados por el semillero debe ser permanente.
- De forma periódica los estudiantes deben entregar al líder los avances en relación con las actividades de investigación que desarrolla cada uno.

Las líneas de investigación que se proponen en la formalización del semillero son:

- Ataques e infiltraciones a la información de las organizaciones y sociedad
- Tecnologías e implantaciones de protocolo IPV6
- Técnicas de almacenamiento y procesamiento de datos
- Modalidades, técnicas, herramientas y estrategias que utilizan los ciberdelincuentes para perpetrar ataques informáticos
- Pruebas de penetración en sistemas informáticos.

Antes de publicar la convocatoria a integrar los semilleros de investigación, la dirección del programa junto a los docentes investigadores, hace una revisión de las líneas propuestas, revisa y define algunos conceptos; así, se toma la decisión de mantener algunos temas y modificar otros en función de la experiencia de los docentes líderes. Los semilleros que se abren a los estudiantes son:

- Big Data
- Seguridad en aplicaciones
- IPV6
- Ransomware
- Seguridad informática
- Pruebas de penetración – Pentesting.

A través de la plataforma CANVAS (Plataforma LMS que usa la universidad para los cursos en línea) y del correo electrónico institucional, se hace pública la convocatoria a los estudiantes que se encuentran matriculados en los semestres siete y ocho del programa. El total de matrícula corresponde a formación virtual; así para la inscripción se comparte una hoja de cálculo en Google drive, utilidad que hace parte del conjunto de aplicaciones de Google y se encuentra disponible para todos los usuarios de la Fundación Universitaria del Área Andina con el uso del correo electrónico institucional. La tabla 1 expone los resultados de la inscripción de estudiantes por línea de investigación durante los meses de abril, mayo y junio de 2018.

Tabla 1. Estudiantes inscritos por semillero.

Semillero	Número de estudiantes
Big Data	20
Seguridad en aplicaciones	8
IPV6	21
Ransomware	16
Seguridad informática	0
Pruebas de penetración	30

Fuente. Autores.

El número total de estudiantes inscritos a los semilleros (95), permite inferir que existe un elevado interés en relación con el desarrollo de actividades de investigación; sin embargo la ausencia de un campo en la base de datos para registrar la razón por la cual se inscribe en el semillero, limita el análisis del investigador en función de identificar alguna condición especial que se pueda asociar a la alta tasa de inscripción.

Trabajo del semillero

La directora del programa, ingeniera Sandra Castiblanco, entrega al líder de cada semillero la información de los estudiantes inscritos, dentro de los datos recopilados se destaca el número de teléfono celular del estudiante.

En reunión de los líderes de semilleros se socializan algunas estrategias para entrar en contacto con los estudiantes y proponer o explicar las actividades de investigación a desarrollar. Se destaca la sugerencia de crear un grupo en el servicio de mensajería WhatsApp por cada uno de los semilleros con el propósito de facilitar la comunicación entre el líder y los estudiantes.

En el desarrollo de la investigación que se expone en el presente artículo, el investigador adelantó el trabajo como líder del semillero en pruebas de penetración "pentesting", este trabajo se adelanta en dos fases a saber:

- Fase uno: conceptualización, manejo de herramientas y desarrollo de escaneos pasivos.
- Fase dos: sistematización de la información, elaboración de los informes y artículos.

El desarrollo de la primera fase, lo asume un estudiante del programa que se desempeña como analista de ciberseguridad en una compañía del sector de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

En esta etapa se hace una sensibilización a los estudiantes integrantes del semillero en relación con el trabajo a desarrollar y los resultados esperados, en este mismo sentido se elaboran y socializan algunos video tutoriales con el propósito de desarrollar las competen-

cias necesarias desde el punto de vista de la investigación científica y la ciberseguridad para realizar procesos de análisis de vulnerabilidades y pruebas de penetración en sitios web; estas competencias fortalecen la formación profesional de los estudiantes, además las técnicas que se explican son de amplio uso en el entorno de análisis de ciberseguridad en la industria de las tecnologías de la información y las comunicaciones, condición esta que satisface el objetivo de entregar resultados que puedan servir como insumo para mejorar algunos procesos en la industria de las TIC.

Las acciones que se adelantan en esta etapa se describen a continuación:

- Creación de un sitio de almacenamiento en un servidor gratuito en la nube para subir y compartir las herramientas, documentos, videos relacionados con el tema.

- Se publica en el sitio de almacenamiento el material necesario para iniciar el proceso.

- A través del grupo de WhatsApp se comparte el enlace para que los estudiantes del grupo identifiquen cómo se desarrollan los procesos de análisis de vulnerabilidades y pruebas de penetración.

- Como actividad complementaria el líder de la etapa técnica comparte una tutoría a través del servicio de videos Youtube; se transmite en directo para los estudiantes que se puedan conectar en vivo y queda la grabación para quienes la van a revisar en otro momento; el enlace se comparte en el grupo de WhatsApp. La tutoría expone de forma general en qué consisten las pruebas de penetración, cómo se clasifican y qué herramientas se pueden usar en un proceso de análisis de vulnerabilidades.

- En la siguiente actividad se comparte un documento que refuerza los conceptos expuestos en la tutoría en referencia con las implicaciones legales del trabajo en las pruebas de penetración y las implicaciones éticas de su ejecución.

- El sitio de alojamiento de material se actualizó de forma continua con documentos o herramientas relacionadas con las pruebas de penetración.

- Como cierre de la fase técnica del proceso se comparte un video en el canal de videos Youtube, en él se explica en detalle cómo desarrollar un escaneo pasivo en una red a través de herramientas en línea, y el análisis de los resultados en clave de identificar vulnerabilidades en la plataforma escaneada.

Queda como trabajo a cargo de cada estudiante el desarrollo de pruebas de penetración a diez sitios web que pueden ser seleccionados por conveniencia o de forma aleatoria; este proceso se debe registrar en un documento en que además debe hacer explícitas las herramientas que usa, cómo se ejecutan, la fecha y hora del análisis y los resultados que obtiene. El informe debe llevar adjuntas las capturas de pantalla que dan cuenta de las pruebas que se realizan.

El documento que entrega cada estudiante se convierte en un insumo básico para la elaboración del informe final que se condensa en un artículo científico.

El desarrollo de la segunda fase se asigna al investigador que cumple dos roles diferenciados:

-Líder del semillero de investigación en pentesting fase dos. Sistematización de la información y elaboración de los informes y artículos.

- Investigador observador del proceso de trabajo en los semilleros de investigación.

Desde el rol de líder del semillero en "pentesting" continua el proceso que se inició en la fase técnica. En este orden de ideas las actividades que se desarrollan se describen a continuación:

- Se establece contacto con los integrantes del semillero de investigación a través del grupo de WhatsApp y acuerda un cronograma para continuar con el trabajo.

- Elaboración y revisión del informe de avance; se fija un plazo de quince días durante el mes de septiembre del año 2018, para que los estudiantes envíen al correo electrónico del líder del semillero el informe de las actividades que cada uno desarrolla, el informe debe contener las herramientas seleccionadas, una descripción de su funcionamiento, los sitios explorados, las marcas de fecha y hora y los resultados del análisis.

- El líder del semillero recibe los informes de avances de quince estudiantes; el cincuenta por ciento de estudiantes inscritos no desarrolla ninguna actividad y por esta razón no continúa en el semillero.

- Se socializa a través del grupo de WhatsApp un informe general que expone el nivel de detalle que tienen las pruebas que se desarrollan, la necesidad de generalizar resultados y enriquecer el informe con la teoría que sustente los hallazgos.

- A los estudiantes que entregan informe de avances se les invita a continuar con el proceso. A través del grupo de WhatsApp se comparten dos documentos de trabajo, el primero explica la estructura que debe tener un paper o artículo científico, el segundo expone la forma como se deben aplicar las normas APA[1] V6 en lo que respecta a las citas y referencias.
- Se comparte un nuevo cronograma con los plazos definitivos para la elaboración de los artículos.

- Los estudiantes envían los nuevos artículos con ajuste a las recomendaciones contenidas en los documentos que se comparten, el líder del semillero hace las revisiones respectivas y envía la retroalimentación individual a cada estudiante. Luego de este proceso se programa un encuentro a través de las herramien-

1. APA: formato estandarizado expedido por la Asociación de Psicología de Estados Unidos (APA por sus siglas en inglés) que ha sido adoptado como estándar para la presentación y elaboración de trabajos escritos, tesis, artículos científicos y otros documentos en el ámbito académico.

tas Meet o Hangouts de Google con el propósito de explicar en detalle los requerimientos específicos del artículo que está en construcción.

- El proceso anterior se repite con cada estudiante hasta que desde la perspectiva del líder del semillero y en consenso con el estudiante se toma la decisión de poner el artículo a consideración de los pares investigadores del programa.

La investigación sobre los semilleros

La investigación que se desarrolla dentro del semillero de investigación en ciberseguridad, implica un primer momento para indagar las experiencias que otras instituciones de educación superior tienen en situaciones semejantes, además se efectúa una búsqueda en relación con la forma como se aborda esta estrategia en programas bajo mediación virtual.

Saavedra, Muñoz, Antolinez, Rubiano y Puerto (2015), destacan la escasez de artículos de investigación en relación con el desarrollo de los semilleros de investigación en Colombia, situación que pone de manifiesto la necesidad de sistematizar y publicar las experiencias en relación con la génesis de los semilleros de investigación al interior de las universidades, pues los resultados de la búsqueda que como autores de la investigación desarrollamos, presentan múltiples artículos, tesis y documentos que exponen los resultados de investigaciones desarrolladas producto del trabajo en semilleros; sin embargo no se encuentra algún artículo que explique cómo nació el semillero, cómo se definen las temáticas a investigar, qué estrategias aplican para reducir la deserción de los estudiantes, entre otros factores que afectan la promoción de la investigación a través de los semilleros.

La revisión de literatura en relación con los semilleros de investigación en Colombia, destaca una debilidad evidente en la formación de investigadores y en investigación en los planes de estudio de las universidades en Colombia, antes de la década de los años ochenta. Esta situación implica una escasa o nula atención sobre uno de los ejes fundamentales de la universidad como agente de transformación de la sociedad, en este caso la investigación; así, a partir de los resultados de sus evaluaciones institucionales, algunas universidades incorporan, durante la década de los ochenta, en sus planes curriculares elementos de investigación formativa con orientación socio-humanística y enfoque hacía la formación profesional (Jurado, Acuña y Montes, 2009).

Las instituciones de educación superior en Colombia, desarrollan entonces un conjunto de estrategias que se incorporan a sus planes de estudios, con el propósito de fortalecer las prácticas investigativas en los estudiantes de los distintos niveles de formación que ofrecen. Molineros (2009), destaca la experiencia de la Universidad de Antioquia como una de las pioneras en incorporar los “semilleros” de investigación como estrategia de formación de investigadores desde los programas de pregrado en el ámbito universitario. Esta experiencia se aplica de forma exitosa en varias universidades del país, y a partir de ellas, el Departamento Administrativo de Ciencia Tecnología e Innovación (Colciencias) incorpora un sistema para promover los semilleros de investigación

en las instituciones de educación superior, organizaciones y empresas privadas con el propósito de permitir y fomentar un intercambio de experiencias entre los profesionales en formación y el mercado laboral.

Silva, Torres, y Sarmiento (2008), destacan la importancia de los semilleros de investigación como escenarios para desarrollar en los estudiantes que los integran las competencias necesarias para que se formen como investigadores, pues el progreso de una nación va de la mano con el desarrollo de su ciencia, tecnología e innovación. Así, los semilleros se constituyen en un medio de formación de profesionales que pueden atender las necesidades del entorno laboral en instituciones públicas y privadas con el fin de promover la innovación y la ciencia en Colombia.

La articulación entre la formación profesional que se desarrolla en las instituciones de educación superior y las necesidades particulares del entorno laboral y social en que se desempeña el profesional, se constituye entonces en uno de los ejes del trabajo en los semilleros de investigación. En este mismo orden de ideas, Ossa (2009) destaca su importancia en el desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad de indagación en los futuros profesionales, lo que impacta de forma positiva en su desempeño social como profesionales capaces de proponer soluciones a problemas de su entorno con una visión crítica y un enfoque social.

La revisión de la literatura disponible, no ofrece resultados con respecto a la implementación de semilleros de investigación en programas bajo modalidad virtual, situación que reorienta la estrategia en relación con su implementación en función de construir un conjunto de propuestas, y aplicarlas de forma simultánea para evaluar su pertinencia y efectividad en clave de obtener los resultados esperados en términos de productos de los semilleros de investigación y permanencia de los estudiantes.

Diseño metodológico

Investigar los procesos o fenómenos que se presentan al interior de un espacio de interacción social como los semilleros de investigación, exige que los investigadores recaben grandes cantidades de información; si en su recolección y análisis se aplican enfoques de investigación cuantitativa, los resultados solo se encuentran sujetos a los cánones de la medición, por lo que su uso se reduce a confirmar o rechazar hipótesis, es externa al actor y se rige por normas pre-establecidas (Martínez, 2011). El mismo autor expone el carácter exploratorio-interpretativo de la investigación cualitativa, su cercanía con los actores del proceso, su carácter inductivo, pues busca comprender los patrones que guían el comportamiento de su naturaleza social, pues es el resultado de la construcción de los actores involucrados en el proceso.

Las ventajas expuestas en relación con el uso de un enfoque cualitativo en la investigación dentro de escenarios de interacción social como los semilleros, orientan a los investigadores hacia la elección de métodos cualitativos. Así, la selección del método a emplear implica la evaluación de distintos modelos cualitativos para seleccionar el que desde el punto de vista de los investigadores

más se ajusta a las condiciones existentes en el momento, a saber;

- Los semilleros de investigación ya se encuentran en desarrollo.
- Se recomienda que los investigadores tengan participación activa en relación con el desarrollo de las actividades de los semilleros, pues se trata de la directora del programa de Ingeniería de Sistemas, ingeniera Sandra Castiblanco y del ingeniero Luis Francisco López, docente investigador y líder de uno de los grupos.
- Los resultados de la investigación deben fortalecer el desarrollo de las actividades en los semilleros con orientación al logro de productos de investigación y la permanencia de estudiantes.

Balcázar (2003), destaca algunas ventajas del uso de la investigación acción participativa, pues permite involucrar a los sujetos de la investigación como protagonistas del proceso, les permite aprender a aprender y los trata como agentes de cambio, no como simples objetos de estudio. De forma complementaria, participar en este tipo de investigación, contribuye a que los actores del proceso asuman también un rol como investigadores, situación que satisface uno de los objetivos de la propuesta del semillero de investigación en ciberseguridad.

Los resultados de la revisión de literatura en relación con los enfoques metodológicos y los métodos cualitativos, permite que los integrantes del equipo decidan desarrollar la investigación con un enfoque cualitativo y seleccionar el método de Investigación Acción Participativa.

Así, en el grupo de investigación en pruebas de penetración que hace parte del semillero, interviene uno de los investigadores del equipo bajo el enfoque IAP, con el propósito de identificar las prácticas que adelantan los líderes, participar en las reuniones del equipo de docentes, proponer estrategias para el trabajo y sistematizar la experiencia en función de las actividades que se desarrollan, los resultados que se obtienen y la permanencia de los estudiantes durante el tiempo mínimo de trabajo en él (1 año).

La primera etapa que se desarrolla, es la observación participante, en esta fase, el investigador, autor del presente artículo desarrolla las actividades que se describen:

- Integra el grupo de docentes líderes de los semilleros de investigación del programa, recibe y asume las funciones en relación con su trabajo como líder del semillero pruebas de penetración “Pentesting”; como parte del grupo toma la palabra en las reuniones y expone los aspectos que considera clave en el desarrollo del trabajo con los estudiantes en los semilleros.

- Se identifican las limitaciones que supone la investigación en un entorno de educación virtual en relación con:

  • La interacción con los estudiantes se hace de forma exclusiva a través de medios digitales, correo electrónico, Skype, Hangouts, LMS (CANVAS), WhatsApp entre otros.

  • Se presentan dificultades en la coordinación de tiempos entre dos o más estudiantes, por esta razón las actividades

previstas para desarrollo grupal se deben replantear con carácter individual.

- Los estudiantes no asisten a los encuentros sincrónicos que se programan, un bajo número revisa de forma posterior las grabaciones.

- La interacción entre estudiantes y docentes a través de canales asincrónicos hace difícil la comunicación para el intercambio de ideas que un ejercicio de investigación exige.

- La alta tasa de estudiantes que no entrega los avances previstos y se retira de los grupos implica identificar las causas de la deserción y diseñar estrategias que motiven a los estudiantes para vincularse a este tipo de trabajos de investigación.

- Por el tipo de formación de los estudiantes del programa, el manejo de las herramientas técnicas se facilita, sin embargo el proceso de plasmar los resultados en un texto de carácter científico exige un conjunto de competencias comunicativas en redacción escrita que a la mayoría de estudiantes les causa dificultad y los desmotiva.

La investigación participante: el investigador propone a los líderes de los semilleros desarrollar un conjunto de actividades que se orienten a sistematizar los resultados del trabajo que se desarrolla con los siguientes objetivos específicos:

1. Identificar las dificultades que se presentan en el desarrollo de las actividades de los semilleros de investigación.
2. Reconocer las estrategias que presentan mayor aceptación en los integrantes de los semilleros y presentan la más baja deserción.
3. Elaborar un informe que dé cuenta de los resultados finales que se obtienen en la primera convocatoria de semilleros de investigación y elegir con el grupo de investigación acción participativa las que permiten mejorar los indicadores en relación con los objetivos de los semilleros.

Resultados del proceso

La información en relación con el primer objetivo se encuentra relacionada en la primera parte del presente título. Como parte del proceso de sistematización de información, se exponen los resultados del trabajo de los semilleros con fecha de corte 30 de abril de 2019:

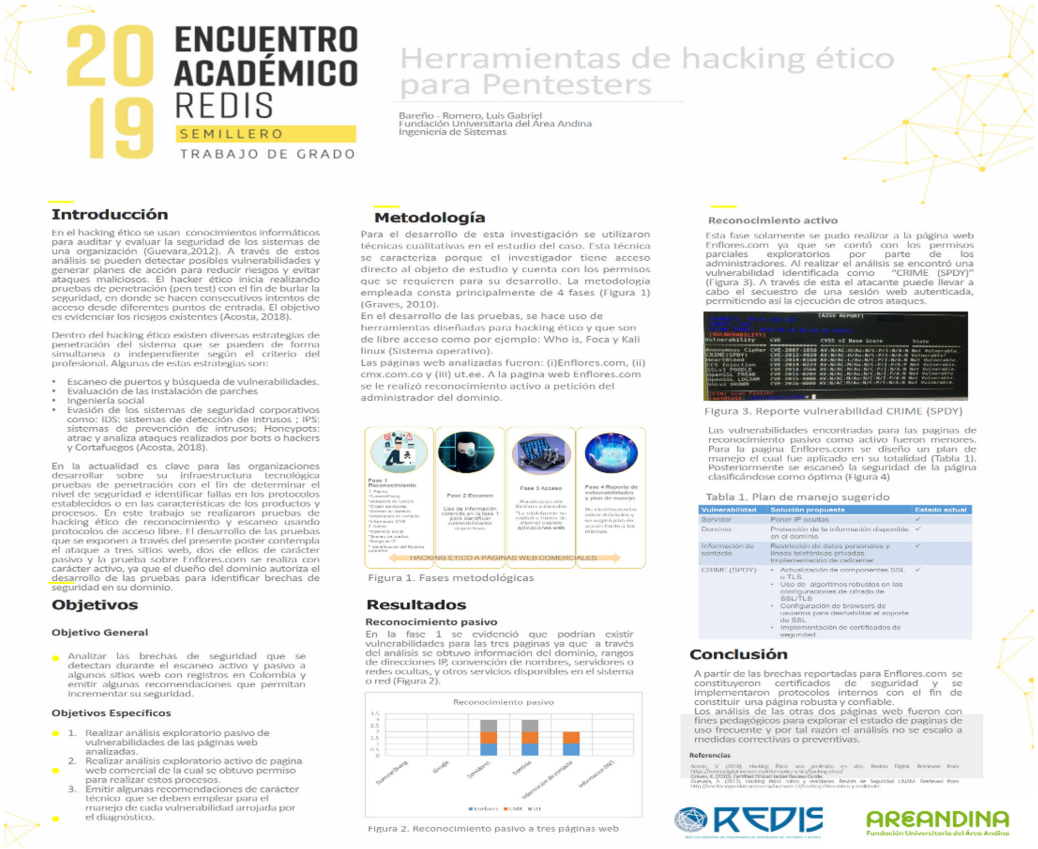
Tabla 2. Semilleros de investigación permanencia.

Semillero	Número de estudiantes
Big Data	1
Seguridad en desarrollo de aplicaciones	2
IPV6	2
Ransomware	1
Seguridad informática	0
Pruebas de penetración	7

Fuente. Autores.

El análisis de la información que se reúne, permite inferir que los semilleros seguridad en aplicaciones y pentesting ofrecen la tasa más alta de permanencia de estudiantes, con dos y seis estudiantes. Sin embargo la revisión del porcentaje de deserción nos ayuda a identificar que el semillero con la deserción más baja es el de seguridad en aplicaciones (75%), seguido de pentesting con 76%.

Imagen 2. poster REDIS Hacking Ético para Pentesters.



Fuente. Luis Gabriel Bareño – REDIS 2019.

El análisis final de los resultados del proceso de semilleros nos permite complementar la información en relación con el tercer objetivo; así a la fecha de edición final del presente artículo, los resultados del grupo de investigación en pruebas de penetración son los siguientes:

Tabla 3. Semilleros de investigación. Productos.

Descripción del producto	Cantidad de estudiantes
Artículos científicos con la exposición del desarrollo de la investigación de cada estudiante	9
Artículos aprobados por el tutor en revisión final	7
Artículos aprobados en revisión de pares académicos	4
Sustentación de los resultados de la investigación ante el jurado	4
Exposición de los resultados de la investigación en el evento de la Red Distrital de Semilleros de Investigación "REDIS"	2

Fuente. Autores.

Conclusiones

El desarrollo de los procesos que se relacionan con el trabajo en semilleros de investigación en programas profesionales bajo mediación virtual, exige de los docentes investigadores un conjunto de competencias que trascienden el conocimiento disciplinar y las habilidades en investigación.

De una parte, las competencias en el manejo de todas las herramientas de comunicación síncrona y asíncrona, pueden ayudar a generar espacios de interacción, de los que sería posible prescindir cuando se desarrollan procesos de investigación con estudiantes de programas presenciales. En un sentido complementario, la capacidad de sistematizar y organizar la información, en relación con los trabajos que desarrollan los estudiantes, puede facilitar y hacer más sencillo el proceso de revisión y retroalimentación, pues tener un control específico de cada actividad, que de forma individual presenta el estudiante, permite hacer un seguimiento oportuno y actuar en función de corregir, sugerir ajustes o proponer nuevos elementos a tener en cuenta en el proceso.

El uso de herramientas colaborativas como documentos de Google, puede contribuir en simplificar algunas de las tareas que se desarrollan en los procesos de investigación, sin embargo, es evidente que algunos estudiantes aún prefieren trabajar fuera de línea y enviar los documentos a los tutores una vez finalizan sus revisiones, por lo que aprovechar este tipo de herramientas en los procesos de investigación que se desarrollan con estudiantes bajo mediación virtual y también en programas presenciales, puede constituir un factor diferenciador, pues facilita el trabajo simultáneo del tutor y del estudiante en las revisiones de los documentos y avances. Se recomienda

revisar el documento con herramientas colaborativas mientras se está en una reunión por Hangouts o Meet para que los ajustes que se proponen sean producto del consenso.

El uso de metodologías de investigación como la investigación-acción-participativa en escenarios en que el investigador cumple distintos roles, contribuye no solo con la sistematización de la información, también puede constituirse en la oportunidad para incorporar ajustes durante el desarrollo del proceso; las recomendaciones producto del trabajo de investigación contribuyen a evitar que los resultados puedan ofrecer indicadores poco satisfactorios, así tasas de deserción superiores al 70% dan cuenta de un conjunto de criterios o sucesos que no se controlan durante el proceso. Una sistematización efectiva y oportuna de la información puede contribuir, por ejemplo, a identificar la razón que impulsó a los estudiantes de cada semillero a retirarse. En el momento de preparación del presente artículo, no tenemos aún la información que nos indique la causa de la deserción de cada estudiante, si se desconocen las causas es un tanto difícil controlar las consecuencias.

Referencias

Balcázar, F. (2003). *I*nvestigación acción participativa (IAP): aspectos conceptuales y dificultades de implementación: *Fundamentos en Humanidades, IV*(7-8), 59-77.

Castiblanco, S. (2017). Formato de formalización y actualización de semilleros. (Documento Institucional). Fundación Universitaria del Área Andina, Bogotá, Colombia.

Cardona, C. (2017). Formato de formalización y actualización de semilleros. (Documento Institucional). Fundación Universitaria del Área Andina, Bogotá, Colombia.

González, J. (2019). Semilleros de investigación: una estrategia formativa. *Psychologia. Avances de la disciplina, 2*(2), 185-190. Recuperado de: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=297225162006

Jurado, C., Acuña, I. & Montes, C. (2009). Los grupos extracurriculares en agronomía de la Universidad de Caldas (Colombia): 1970-2006: de la efervescencia política a la formación científica. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud, 7*(2), 1573-1594.

Martínez, J. (2011). Métodos de investigación cualitativa. *Silogismo, 8*. Recuperado de: http://www.cide.edu.co/doc/investigacion/ 3.%20 metodos%20de%20 investigacion. pdf

Molineros, L. F. (2009). Epistemología de los semilleros de investigación y la cultura en red de la RedCOLSI: una visión compartida desde la experiencia de uno de sus actores. En Molineros, L. (ed.). *Orígenes y dinámicas de los semilleros de investigación en Colombia: la visión de los fundadores,* (pp. 117-145). Popayán: Universidad del Cauca.

Ossa, J. (2009). ¿De dónde surge la investigación? La "entusiasmina" y su contagiosidad. En Molineros, L. F. (ed.). *Orígenes y dinámicas de los semilleros de investigación en Colombia:*

la visión de los fundadores, (pp. 13-20). Popayán: Universidad del Cauca.

Saavedra-Cantor, C. J., Muñoz-Sánchez, A. I., Antolínez-Figueroa, C., Rubiano-Mesa, Y. L. & Puerto-Guerrero, A. H. (2015). Semilleros de investigación: desarrollos y desafíos para la formación en pregrado. *Educación y Educadores,* 18(3), 391-407. DOI: 10.5294/edu.2015.18.3.2

Silva, A., Torres, M., González, P. & Sarmiento, J. (2007). Dinámicas de los semilleros de investigación en la UMNG. *Revista Facultad de Ciencias Económicas, 16*(1), 131-149.