

**SOLUCIÓN TECNOLÓGICA INNOVADORA PARA LA MEJORA DE LOS
RESULTADOS DE LAS PRUEBAS SABER PRO EN EL PROGRAMA DE
INGENIERÍA DE SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA-SAM**

**DIANA LORENA SÁNCHEZ ROJAS
FRANCISCO JOSÉ CASTILLO HERNÁNDEZ**

**UNIVERSIDAD EAN
FACULTAD DE ESTUDIOS EN AMBIENTES VIRTUALES
BOGOTÁ D.C.
2020**

UNIVERSIDAD EAN
FACULTAD DE ESTUDIOS EN AMBIENTES VIRTUALES
GERENCIA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y PROYECTOS TECNOLÓGICOS

**SOLUCIÓN TECNOLÓGICA INNOVADORA PARA LA MEJORA DE LOS
RESULTADOS DE LAS PRUEBAS SABER PRO EN EL PROGRAMA DE
INGENIERÍA DE SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA-SAM**

Autores

DIANA LORENA SÁNCHEZ ROJAS
FRANCISCO JOSÉ CASTILLO HERNÁNDEZ

Directora

ADRIANA MALDONADO CURREA
ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

BOGOTÁ D.C.

2020

NOTA DE ACEPTACIÓN

FIRMA DEL JURADO

FIRMA DEL JURADO

BOGOTÁ, ENERO DE 2020

DEDICATORIA

A todos los Ingenieros de Sistemas de mi Patria querida Colombia, que transforman comunidades con el compartir de sus infinitos saberes.

Este trabajo está dedicado a mi familia; a mi esposa Diana y a mis hijos Gabriel y Alejandra; quienes depositaron toda su confianza y apoyo para poder lograr un objetivo más en mi vida junto a ellos.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad EAN, en especial a todos los maestros que fortalecieron nuestro proceso de formación.

A la Magister Adriana Maldonado Currea, directora del trabajo de investigación por sus aportes realizados y la dedicación para la culminación de este objetivo.

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|--|----|
| INTRODUCCIÓN | 15 |
| 1. PROBLEMA | 19 |
| 1.1 Antecedentes de la investigación | 19 |
| 1.2 Planteamiento del problema | 20 |
| 2. OBJETIVOS | 26 |
| 2.1 Objetivo General | 26 |
| 2.2 Objetivos Específicos | 26 |
| 3. JUSTIFICACIÓN | 27 |
| 4. MARCO DE REFERENCIA | 29 |
| 4.1 Marco de Antecedentes | 29 |
| 4.1.1 Estado del arte | 32 |
| 4.2 Marco Teórico | 40 |
| 4.2.1 La evaluación en la Educación Superior | 43 |
| 4.2.2 El porqué de las competencias en Educación Superior | 45 |
| 4.2.3 Las competencias en Ingeniería de Sistemas..... | 48 |
| 4.3 Herramientas tecnológicas | 49 |
| 4.3.1 Servidor Apache | 50 |
| 4.3.2 Lenguaje de programación PHP | 51 |
| 4.3.3 Base de datos | 52 |
| 4.3.4 Motor de base de datos Mysql..... | 53 |
| 4.3.5 Arquitectura Cliente Servidor..... | 54 |
| 5. MARCO INSTITUCIONAL | 56 |
| 5.1 Declaración de principios..... | 57 |
| 5.2 Visión Institucional | 58 |
| 5.3 Misión Institucional..... | 58 |
| 5.4 La formación en la Universidad Piloto de Colombia..... | 59 |
| 5.5 Enfoque pedagógico de la Universidad Piloto de Colombia..... | 59 |

| | |
|---|-----|
| 5.5.1 Aspecto curricular..... | 60 |
| 5.5.2 La didáctica..... | 61 |
| 5.5.3 Evaluación | 61 |
| 5.6 Programa de Ingeniería de Sistemas | 62 |
| 5.6.1 Misión..... | 62 |
| 5.6.2 Visión..... | 63 |
| 6. DISEÑO METODOLÓGICO..... | 64 |
| 6.1 Tipo de investigación | 64 |
| 6.2 Método de Investigación | 64 |
| 6.3 Fuentes de Información..... | 65 |
| 6.4 Técnicas para la colección de los datos..... | 66 |
| 6.5 Metodología de desarrollo de la herramienta tecnológica | 66 |
| 6.5.1 Roles en SCRUM. | 67 |
| 6.5.2 Procesos en Scrum..... | 68 |
| 7. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS | 71 |
| 7.1 Diagnóstico de la situación actual de los estudiantes de Ingeniería de sistemas a partir de los datos históricos de las pruebas Saber Pro..... | 71 |
| 7.1.1 Condiciones de ingreso de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas a la Universidad Piloto de Colombia –SAM periodo 2016 – 2018. | 71 |
| 7.1.2 Validación de las competencias en escritura, lectura y matemáticas básicas desarrolladas por los docentes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia SAM..... | 82 |
| 7.2 Estrategias a implementar en el programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia SAM, para mejorar las competencias genéricas, especialmente las competencias ciudadanas de los estudiantes en esta área. | 93 |
| 7.3 Desarrollo de la herramienta tecnológica..... | 94 |
| 7.3.1 Análisis de la solución..... | 95 |
| 7.3.2 Pila de producto. | 95 |
| 7.3.3 Historias de Usuario | 97 |
| 7.3.4 Bitácora de Sprint | 105 |
| 7.3.5 Burn-down Chart | 110 |
| 7.3.6 Diseño de la solución..... | 112 |
| 7.3.6.1 Modelo Entidad Relación | 112 |

| | |
|--|------------|
| 7.3.6.2 Diccionario de datos | 112 |
| 7.3.7 Interfaces de usuario..... | 116 |
| 8. ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA TECNOLÓGICA | 122 |
| 8.1 Viabilidad del Proyecto..... | 122 |
| 8.2 Costos del proyecto | 124 |
| 8.2.1 Recursos humanos..... | 124 |
| 8.2.2 Recursos Técnicos | 124 |
| 8.2.3 Recursos físicos y administrativos. | 125 |
| 8.2.4 Costo total del proyecto..... | 125 |
| 8.3. Viabilidad operativa | 126 |
| CONCLUSIONES | 128 |
| RECOMENDACIONES..... | 131 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 133 |

LISTA DE TABLAS

| | Pág. |
|---|------|
| Tabla 1. Resultado de respuestas incorrectas asociadas a cada afirmación, pruebas ICFES..... | 23 |
| Tabla 2. Promedios obtenidos por los estudiantes de Ingeniería de Sistemas en las diferentes competencias Pruebas ICFES. Periodo 2016 -2018 | 24 |
| Tabla 3. Estudiantes matriculados según sexo en la UPC-SAM periodo 2016-2018..... | 72 |
| Tabla 4. Procedencia de los estudiantes matriculados en el año 2016 en el programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia –SAM..... | 73 |
| Tabla 5. Procedencia de los estudiantes matriculados en el año 2017 en el programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia –SAM..... | 74 |
| Tabla 6. Procedencia de los estudiantes matriculados en el año 2018 en el programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia –SAM..... | 74 |
| Tabla 7. Edad registrada por los estudiantes al ingreso a Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia- SAM periodos 2016 - 2018 | 75 |
| Tabla 8. Institución educativa de donde proceden los estudiantes que ingresaron a Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia- SAM periodos 2016 - 2018..... | 77 |
| Tabla 9. Sector de donde provienen los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia –SAM - en el periodo 2016 – 2018..... | 78 |
| Tabla 10. Estrato socio-económico al cual pertenecen los estudiantes que ingresaron a Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia en el periodo 2016 -2018..... | 79 |
| Tabla 11. Cronograma de encuentros con estudiantes..... | 83 |
| Tabla 12. Distribución de las competencias en la SAM..... | 84 |
| Tabla 13. Estudiantes por programa que participaron en la simulación de las competencias de lectura crítica..... | 86 |
| Tabla 14. Distribución de los elementos de las competencias matemáticas aplicadas en la simulación en la SAM..... | 87 |
| Tabla 15. Estudiantes por programa académico que participaron en la simulación de competencias matemáticas..... | 89 |
| Tabla 16. Estudiantes por programa académico que participaron en la simulación de las competencias ciudadanas..... | 91 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 17. Pila de producto (Product Backlog) o bitácora..... | 96 |
| Tabla 18. Historia de usuario - Creación de la base de datos | 97 |
| Tabla 19. Historia de usuario - Creación interfaz de usuario | 97 |
| Tabla 20. Historia de usuario – Autenticación en el sistema..... | 98 |
| Tabla 21. Historia de usuario – Parámetros del sistema. | 98 |
| Tabla 22. Historia de usuario – Creación de perfiles..... | 99 |
| Tabla 23. Historia de usuario – Creación de usuarios. | 99 |
| Tabla 24. Historia de usuario – Creación de áreas..... | 100 |
| Tabla 25. Historia de usuario – Creación tipo de pruebas. | 101 |
| Tabla 26. Historia de usuario – Creación preguntas. | 101 |
| Tabla 27. Historia de usuario – Creación periodos..... | 102 |
| Tabla 28. Historia de usuario –Módulo de evaluación. | 103 |
| Tabla 29. Historia de usuario – Generación de reportes. | 103 |
| Historia de usuario –Tabla 30 Generación de estadísticas..... | 104 |
| Tabla 31. Activos | 112 |
| Tabla 32. Áreas | 113 |
| Tabla 33. Parámetros | 113 |
| Tabla 34. Perfiles | 113 |
| Tabla 35. Periodos | 113 |
| Tabla 36. Pruebas..... | 114 |
| Tabla 37. Pruebas_preg..... | 114 |
| Tabla 38.Respuestas..... | 114 |
| Tabla 39. Soluciones..... | 114 |
| Tabla 40. Tipo_pruebas | 115 |
| Tabla 41. Usuarios | 115 |
| Tabla 42.Criterios de evaluación de viabilidad..... | 123 |
| Tabla 43. Presupuesto recursos humanos | 124 |
| Tabla 44. Presupuesto recursos técnicos..... | 125 |
| Tabla 45. Recursos físicos y administrativos..... | 125 |
| Tabla 46. Presupuesto total..... | 125 |
| Tabla 47.Cronograma de actividades..... | 127 |

LISTA DE FIGURAS

| | Pág. |
|--|-------------|
| Figura 1. Marco de competencias genéricas para la educación superior-..... | 30 |
| Figura 2. Variación de promedios (1er año – último año)..... | 31 |
| Figura 3. Factores asociados al rendimiento académico los estudiantes universitarios. Determinantes personales. | 37 |
| Figura 4. Factores asociados al rendimiento académico en los estudiantes universitarios. Determinantes sociales..... | 38 |
| Figura 5. Factores asociados al rendimiento académico en los estudiantes universitarios. Determinantes institucionales. | 39 |
| Figura 6. Funcionamiento de un servidor Web Apache | 51 |
| Figura 7. Procedimiento de un servidor Web apache + PHP..... | 53 |
| Figura 8. Arquitectura Web integrado PHP y Mysql..... | 55 |
| Figura 9. Roles centrales del Equipo Scrum..... | 68 |
| Figura 10. Procesos de Scrum..... | 70 |
| Figura 11. Estudiantes matriculados según sexo en la UPC-SAM periodo 2016-2018 | 72 |
| Figura 12. Edad registrada por los estudiantes al ingreso a Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia- SAM periodos 2016 – 2018. | 76 |
| Figura 13. Institución educativa de donde proceden los estudiantes que ingresaron a Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia- SAM periodos 2016 – 2018 | 77 |
| Figura 14. Sector de donde provienen los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia –SAM - en el periodo 2016 – 2018..... | 78 |
| Figura 15. Estrato socio-económico al cual pertenecen los estudiantes que ingresaron a Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia en el periodo 2016 -2018 | 80 |
| Figura 16. Porcentaje por tipo de pregunta..... | 85 |
| Figura 17. Asistencia de estudiantes al simulacro | 86 |
| Figura 18. Porcentaje por tipo de pregunta..... | 88 |
| Figura 19. Estudiantes por programa académico que participaron en la simulación de competencias matemáticas..... | 89 |

| | |
|--|-----|
| Figura 20. Estudiantes por programa académico que participaron en la simulación de las competencias ciudadanas | 91 |
| Figura 21. Diseño de la Base de datos e Interfaz de usuario. | 105 |
| Figura 22 Configuración Parámetros de seguridad..... | 106 |
| Figura 23. Configuración de las pruebas. | 107 |
| Figura 24. Configuración de las evaluaciones y resultados..... | 107 |
| Figura 25. Plan de Sprints..... | 108 |
| Figura 26. Tiempo de desarrollo de las actividades de los Sprints..... | 109 |
| Figura 27. Burn-down Chart Diseño de la Base de datos e Interfaz de usuario. | 110 |
| Figura 28. Burn-down Chart Configuración Parámetros de seguridad..... | 110 |
| Figura 29 Burn-down Chart Configuración de las pruebas. | 111 |
| Figura 30 Burn-down Configuración de las evaluaciones y resultados..... | 111 |
| Figura 31. Modelo entidad relación de la aplicación. | 112 |
| Figura 32. Pantalla de ingreso..... | 117 |
| Figura 33. Pantalla principal | 117 |
| Figura 34. Módulo de perfiles..... | 118 |
| Figura 35. Pantalla de Usuarios. | 118 |
| Figura 36. Pantalla de Preguntas..... | 119 |
| Figura 37. Pantalla de creación de pruebas..... | 120 |
| Figura 38. Pantalla de resultados | 120 |
| Figura 39. Pantalla de estadísticas. | 121 |
| Figura 40. Gráfico de preguntas correctas, incorrectas por evaluación..... | 121 |

RESUMEN

El acelerado proceso que lleva el mundo en todos los campos exige a los profesionales aptitudes, actitudes y competencias que les permita acceder a campos del trabajo diversos, ello demanda de las universidades la formación para dar la debida respuesta, e implica la evaluación permanente y la valoración y análisis de los resultados de pruebas aplicadas acerca de las competencias adquiridas por los estudiantes que se forman en las diferentes áreas del saber.

El trabajo investigativo realizado hizo posible el análisis de los resultados de las pruebas SABER PRO obtenidas durante el periodo 2016 – 2018, de los estudiantes matriculados en el programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia Seccional del Alto Magdalena - SAM, dados los bajos resultados obtenidos, lo cual dio origen a dos preguntas que guiaron el estudio: ¿Cuáles son los factores que afectan el desempeño en las pruebas Saber Pro de los estudiantes que obtienen bajos resultados en la Facultad de Ingeniería de sistemas, pertenecientes a la Universidad piloto de Colombia-SAM? Y,

¿Qué solución tecnológica puede ayudar para mejorar los resultados de las pruebas Saber Pro en el área de competencias genéricas, ítem competencias ciudadanas, de los estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia –SAM?

A partir de los cuales se planteó el objetivo general: Hacer un diagnóstico para detectar los factores que inciden en los bajos resultados de las pruebas Saber Pro de los alumnos de Ingeniería de Sistemas de la UPC, y diseñar una propuesta tecnológica que responda a las necesidades detectadas.

La investigación desarrollada es de carácter social, para lo cual se tuvo en cuenta la obtención de conocimiento tanto de los estudiantes como de los docentes, especialmente los vinculados de tiempo completo por lo cual se caracteriza como un estudio de orden social cuali-cuantitativo. Además del estudio de tecnologías que permitieran la elaboración de un sistema innovador que hiciera posible el mejoramiento de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas en el área de competencias ciudadanas y genéricas.

ABSTRACT

The accelerated process that leads the world in all fields requires professionals with skills, attitudes and competences that allow them to access to various work areas. This requires that universities have to be trained on giving the appropriate response, and implies permanent assessment, as well as evaluation and analysis of the results of the acquired skills tests applied to students who are trained in different areas of knowledge.

The research work enabled us to analyze the results of SABER PRO tests obtained during the 2016-2018 period, for students enrolled in the Systems Engineering program of Universidad Piloto de Colombia [UPC], from the area of Alto Magdalena-SAM. Given the low results obtained, those generated two questions which guided the study: What are the factors that affect the performance on Saber Pro tests of students who get low results in the Faculty of Systems Engineering of Universidad Piloto de Colombia-SAM? And, what technological solution can help to improve the results of Saber Pro tests in the area of generic skills, citizen skills item, of the students of the Systems Engineering program of Universidad Piloto de Colombia-SAM?

Based on the foregoing the general objective was set: Make a diagnosis to detect the factors that affect the low results of Saber Pro tests of the students of Systems Engineering of UPC, and design a technological proposal that responds to the identified needs.

The research developed has a social nature; for which it was considered to obtain knowledge from both, students and educators, especially full-time teachers, and thus it is characterized as a quali-quantitative social study.

INTRODUCCIÓN

La Educación Superior en Colombia a partir de los principios, objetivos, campos de acción, entre otros, además de los lineamientos y ajustes que se han dado desde la Ley 30 de 1992, ha ubicado la evaluación no sólo para promover a los estudiantes en los diferentes niveles, sino para dar respuesta a la sociedad del presente y del futuro, para lo cual se ha dado giro atendiendo las dinámicas mundiales, entre ellas, la búsqueda de competencias desarrolladas por los estudiantes a través del tránsito académico, con las cuales da respuesta al culminar el programa académico, llámese éste de orden técnico, tecnológico o profesional.

El desarrollo de competencias en los estudiantes ha sido tratado por el Proyecto Tuning desde tiempo atrás, el que asigna a las universidades un rol amplio en la formación de los estudiantes al mencionar que “las instituciones de educación superior deben asumir un rol protagónico en los distintos procesos que van construyéndose en el seno de la sociedad, y ese rol se vuelve mucho más crucial cuando se trata de las reformas en educación superior” (Proyecto Tuning, 2007).

La formación de competencias respecto al ser, hacer y tener, en otras palabras, manifestadas a partir de ser y compartir con otros, además de los conocimientos básicos requeridos para desempeñarse en los diferentes campos del saber, ha hecho que el Estado haya fijado normas para la presentación de pruebas que den razón de estos conocimientos, las que han trasegado y evolucionado hasta las hoy conocidas como pruebas Saber Pro, las cuales evalúan los conocimientos específicos y las competencias genéricas, denominadas así porque integran las llamadas competencias ciudadanas, lectura crítica, matemáticas básicas, escritura e inglés.

Un llamado especial se ha hecho a las universidades acerca de la formación en competencias genéricas, debido a que los resultados obtenidos en los últimos años por los estudiantes de diferentes universidades son bajos, e incluso se encuentra por debajo de la media en forma reiterada, es el caso de los estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia, Seccional del Alto Magdalena, lo cual ha llevado al problema que guía la investigación:

¿Cuáles son los factores que afectan el desempeño en las pruebas Saber Pro de los estudiantes que obtienen bajos resultados en la Facultad de Ingeniería de sistemas, pertenecientes a la Universidad piloto de Colombia-SAM?

¿Qué solución tecnológica puede ayudar para mejorar los resultados de las pruebas Saber Pro en el área de competencias genéricas, ítem competencias ciudadanas, de los estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia –SAM?

A partir de los cuales se formuló el siguiente objetivo general: Hacer un diagnóstico para detectar los factores que inciden en los bajos resultados de las pruebas Saber Pro de los alumnos de Ingeniería de Sistemas de la UPC, y diseñar una propuesta tecnológica que responda a las necesidades detectadas.

Para alcanzar el objetivo general fueron planteados los siguientes objetivos específicos:

- Diagnosticar la situación actual de los estudiantes de Ingeniería de sistemas a partir de los datos históricos de las pruebas Saber Pro.
- Identificar las estrategias que se pueden implementar con el fin de disminuir las dificultades de los estudiantes.
- Diseñar y definir la propuesta y herramienta tecnológica para la aplicación a los estudiantes que permita mejorar los resultados de las pruebas saber Pro.
- Desarrollar la herramienta tecnológica innovadora para mejorar el estado actual de las pruebas Saber Pro de los alumnos de Ingeniería de Sistemas de la UPC.
- Realizar procesos de validación de la herramienta tecnológica propuesta con usuarios finales.

La investigación desarrollada es de carácter social y tecnológico; para lo cual se tuvo en cuenta la obtención de información tanto a partir de los estudiantes, como de los docentes, especialmente los vinculados de tiempo completo a la Institución y al Programa de Ingeniería de Sistemas, por lo que el estudio se ubica en el orden social. En los estudiantes fueron cuantificados los diferentes factores de orden económico, social, cultural que tienen incidencia

en los resultados obtenidos, los cuales se muestran a partir de tablas y gráficas dentro del informe con los cuales se identificó y realizó el análisis de los resultados de las pruebas SABER PRO obtenidas durante el periodo 2016 – 2018, de los estudiantes que se matricularon en el programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia SAM.

El diseño de la herramienta tecnológica para la simulación de las pruebas Saber Pro, se hizo atendiendo una metodología de desarrollo de software que permitiera a los estudiantes la capacitación para el mejoramiento en las competencias ciudadanas, y cubrir las expectativas de la Universidad a partir una interface amigable para el usuario final y una plataforma que permita la funcionabilidad, el desempeño y la mantenibilidad apropiada.

El presente informe de investigación se encuentra dividido en ocho capítulos. Cada uno de ellos comporta el desarrollo de los objetivos específicos trazados en el proyecto de investigación: Del capítulo 1 al 3 se describen los aspectos que dieron origen al trabajo investigativo, problema, objetivos, justificación. El marco de referencia se ubica en el capítulo 4, el cual expresa tanto el orden teórico de la educación, los factores originarios de la evaluación y los aspectos genéricos que enlaza la construcción de herramientas tecnológicas, describiendo los elementos integrantes de las mismas y los requerimientos de éstas. El capítulo 5 enlaza el marco institucional, en el cual se ubica un recorrido general de la Universidad Piloto de Colombia, su visión, misión, plan institucional y se describen los componentes formativos del programa de Ingeniería de Sistemas de la Sede Alto Magdalena.

El capítulo 6 está consagrado al diseño metodológico, en él se plantea la metodología utilizada para las dos partes en las que se dividió el trabajo investigativo, la primera de orden cuali-cuantitativo, utilizando el método inductivo y analítico, cuyas fuentes de información fueron los estudiantes y los docentes de la Universidad. El segundo, describe la forma de llegar a la herramienta tecnológica, sus fases, condiciones, elementos, factores, entre otros, y que fueron seguidos para la construcción.

El desarrollo del trabajo investigativo se encuentra en el capítulo 7. Éste fue dividido en dos partes, la primera consagra los resultados del diagnóstico de la situación actual de los estudiantes de Ingeniería de sistemas a partir de los datos históricos de las pruebas Saber Pro. El segundo, describe la elaboración de herramienta tecnológica teniendo en cuenta cada uno de los aspectos y pasos del proceso.

La viabilidad de la implementación se desarrolla en el capítulo 8, en el cual se ubican los diferentes recursos y la viabilidad operativa del mismo.

El informe cierra con las conclusiones y recomendaciones derivadas del trabajo investigativo y que se espera sea implementado en la Universidad Piloto de Colombia, Sede del Alto Magdalena.

1. PROBLEMA

1.1 Antecedentes de la investigación

El Examen de Estado de Calidad de la Educación Superior es un instrumento estandarizado para la evaluación externa de la calidad de la educación superior, se encuentra instituido en el artículo 27 de Ley 30 de 1992 y otras normas reglamentarias que fueron desarrolladas y complementadas en el tiempo, como bien lo establecen los Decretos 1716 de 2001, 2233 del mismo año, 1373 de 2002, entre otras. Forma parte, con otros procesos y acciones, de un conjunto de instrumentos para evaluar la calidad del servicio público educativo y ejercer su inspección y vigilancia.

El examen de Estado inició con la evaluación de 22 programas de educación superior en el año 2003, hasta llegar a 55 programas en 2007; en este período el examen se centró en la evaluación de competencias específicas por programa. Entre 2009 y 2010 se incluyó la evaluación de dos pruebas comunes a todos los programas de formación: comprensión lectora y comprensión del idioma inglés.

Con la publicación de la Ley 1324 de 2009¹ y el Decreto 3963 del mismo año, se dio una nueva orientación a los exámenes de Estado de la Educación Superior, estableciéndose como obligatorio para obtener el título del nivel de pregrado. Señala además los principales objetivos:

- a) Comprobar el desarrollo de competencias de los estudiantes próximos a culminar los programas académicos de pregrado que ofrecen las instituciones de educación superior
- b) Producir indicadores de valor agregado y,
- c) Servir de fuente de información para la construcción de indicadores de evaluación de la calidad de la educación superior que fomenten la cualificación de los procesos institucionales y la formulación de políticas, y soporten el proceso de toma de decisiones

¹ El numeral b del artículo 7º señala “Exámenes para evaluar oficialmente la educación formal impartida a quienes terminan los programas de pregrado en las instituciones de educación superior”, además de establecer este examen como requisito para obtener el título respectivo.

en todos los órdenes y componentes del sistema educativo. (Colombia, Ministerio de Educación Nacional, Decreto 3963, 2009)

A partir del año 2010 se elabora un nuevo diseño al examen, incluyendo la evaluación de competencias genéricas, entendidas como aquellas que todos los estudiantes deben desarrollar independiente del énfasis de formación, y la evaluación de competencias comunes a grupos de programas con características de formación similares. De esta manera, se evalúan competencias genéricas en cinco pruebas: lectura crítica, razonamiento cuantitativo, comunicación escrita, inglés y competencias ciudadanas, construyéndose, además, cerca de 42 pruebas de competencias específicas comunes para distintos grupos de referencia.

Los lineamientos para el diseño del examen Saber Pro fueron definidos de acuerdo con la política de formación por competencias del Ministerio de Educación Nacional, tanto en el nivel universitario como en el nivel tecnológico y técnico profesional, en su desarrollo han participado las comunidades académicas, asociaciones y redes de facultades y programas.

Los resultados que se obtienen con este examen dan información a nivel individual, a partir de ellos, se producen reportes de resultados agregados por programa y por Institución de Educación Superior, los cuales pueden ser analizados teniendo en cuenta las características de estas últimas, como carácter, sector o acreditación.

1.2 Planteamiento del problema

El concepto de evaluación en la educación ha cambiado frente al concepto tradicional en todos los ámbitos tanto nacional como internacional. Como parte del proceso educativo la evaluación se halla inmersa en éste; por tanto, no sólo deben evaluarse los aprendizajes alcanzados, sino todos los componentes que éste encierra, con el fin de llevarse a cabo procesos reflexivos y analíticos de la praxis pedagógica. Ello conlleva a que, en gran parte de los países, en especial los iberoamericanos se realicen pruebas que hagan posible medir el progreso y los logros alcanzados en el aprendizaje de los estudiantes, teniendo en cuenta no sólo conocimientos sino habilidades y competencias.

En Colombia a partir de la Ley 30 de 1992² quedó consagrada la evaluación de los programas, con el fin de apoyar, fomentar y dignificar la Educación Superior, los cuales son aplicados de forma paulatina desde el año 2001 en diferentes programas académicos y extendida a toda la educación superior a partir del año 2009 (Ministerio de Educación Nacional, Decreto 2963); por ende, la aplicación de exámenes de Estado de Calidad de la Educación Superior, junto con otros procesos y acciones conforman un conjunto de instrumentos para evaluar la calidad del servicio público educativo y ejercer su inspección y vigilancia.

Los Exámenes de Estado de calidad de la Educación Superior, ECAES, son “pruebas académicas de carácter oficial y obligatorio, y forman parte, con otros procesos y acciones, de un conjunto de instrumentos que el Gobierno Nacional dispone para evaluar la calidad del servicio público educativo” (Colombia, Ministerio de Educación, Decreto 1781 de 2003). Se observa que con esta evaluación lo que se buscó fue la comprobación de la enseñanza de los conocimientos específicos de los programas académicos, sin tener en cuenta las competencias requeridas en la formación, es decir, las competencias genéricas.

Mediante la Ley 1324 de 2009 se establecen los principios, se fijan los parámetros y los criterios para realizar el Sistema de Evaluación de Resultados de la Calidad de la Educación. Es importante mencionar que los principios rectores que rigen los exámenes son los de: participación, equidad, descentralización, cualitativa, pertinencia, relevancia.

Ahora bien, el Decreto 3963 de 2009 señala como objetivos de los exámenes de Estado de la educación Superior:

- a) Comprobar el grado de desarrollo de las competencias de los estudiantes próximos a culminar los programas académicos de pregrado que ofrecen las instituciones de la educación superior.
- b) Producir indicadores de valor agregado de la educación superior en relación con el nivel de competencias de quienes ingresan a este nivel; proporcionar información para la comparación entre programas, instituciones y metodologías, y mostrar su evolución en el tiempo.

² Consagrado en los Artículos 31 a 33 de la Ley 30 de 1992

c) Servir de fuente de información para la construcción de indicadores de evaluación de la calidad de los programas e instituciones de educación superior y del servicio público educativo, que fomenten la cualificación de los procesos institucionales y la formulación de políticas, y soporten el proceso de toma de decisiones en todos los órdenes y componentes del sistema educativo.

Cuando se hace referencia al principio de pertinencia, la Ley 1324 de 2009 determina que “deben valorar de manera integral los contenidos académicos, los requerimientos del mercado laboral y la formación humanística del estudiante”, razón por la cual el examen se compone de pruebas que evalúan las competencias genéricas y las específicas, integradas por los elementos disciplinares fundamentales de la formación (Colombia, Ministerio de Educación, Decreto 3963, 2009)

Las competencias genéricas, acorde a lo establecido por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación, ICFES, se relacionan con competencias ciudadanas, lectura crítica, comunicación escrita, razonamiento cuantitativo e inglés, las cuales identifican elementos comunes a cualquier profesión, dado que dan razón de la persona en los diversos ámbitos, por lo cual la institución de educación superior en la formación de los estudiantes debe propender por el fortalecimiento de éstas.

El Ministerio de Educación Nacional, MEN (2013) definió las competencias como “el conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socio afectivas y psicomotoras, relacionadas entre sí para hacer posible el desempeño eficaz y eficiente de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores”, lo cual implica una tarea amplia y consecuente en el proceso de educación y un reto para las Instituciones de Educación Superior, IES, dado que se les asigna la responsabilidad de propiciar espacios de aprendizaje, donde el estudiante no solo adquiera conocimientos, sino que aprenda a aprender, crear nuevos conocimientos y ante todo, ser persona.

No obstante, los planteamientos presentados en las competencias, los resultados de la evaluación de las competencias genéricas por parte de los estudiantes de educación superior en el orden general no son los mejores, de inicio se hallan entre el 30 y el 40% y las del final no alcanzan a llegar al 50% (ICFES, 2011), lo cual llevó a la reestructuración de los exámenes de calidad de la educación superior, ECAES. A pesar de ello, los resultados obtenidos en las

competencias genéricas durante el periodo 2016-2017 continua con promedios por debajo del 60% (ASCOLFA, 2018).

Los datos presentados por el ICFES de las instituciones de educación superior frente a las pruebas o exámenes permiten apreciar que éstos a pesar de los cambios y ajustes hechos en el tiempo, no mejoran, caso contrario empeoran o siguen igual. Es el caso del Programa de Ingeniería de Sistemas impartido en la Universidad Piloto de Colombia, Seccional Alto Magdalena, donde los resultados obtenidos por los estudiantes durante el periodo 2016-2018 en los diferentes componentes de las pruebas genéricas siguen este patrón.

Cuando se revisa el porcentaje de respuestas incorrectas en cada competencia genérica de los estudiantes de la Universidad Piloto de Colombia, SAM, se puede observar que éstas se sostienen durante el periodo 2016 – 2018 en el mismo rango porcentual y algunos casos aumenta, como es el caso de competencias ciudadanas (Tabla 1).

Tabla 1. Resultado de respuestas incorrectas asociadas a cada afirmación, pruebas ICFES.

| Competencia | 2016 | 2017 | 2018 |
|---------------------------|------|------|------|
| Razonamiento cuantitativo | 56% | 48% | 43% |
| Lectura crítica | 49% | 55% | 50% |
| Competencias ciudadanas | 42% | 53% | 68% |
| Inglés* | | | |

*El nivel de inglés obtenido fue de 12% de los estudiantes se encuentra en el nivel –A1, el 40% en el nivel A1, 28% en el nivel A2, 20% en el nivel B1 y el 0% en el nivel B2, en el año 2018, año en el cual se comenzó a aplicar esta prueba, el cual se encuentra alineado con el Marco Común Europeo

Fuente: ICFES (2019). Saber pro. Reporte de Resultados histórico examen Saber Pro. Instituciones de Educación Superior Sede.

Ahora bien, si se toman los resultados obtenidos por los estudiantes de Ingeniería de Sistemas en las competencias genéricas, éstos permiten apreciar poca o nula variación en el periodo 2016-

2018 (Tabla 2), lo cual corrobora los datos presentados en los niveles de respuesta expuestos en la Tabla 1.

Los resultados obtenidos por los estudiantes en las competencias ciudadanas, muestran un panorama bastante nublado en todos los componentes que ésta encierra (pertinencia y solidez de enunciados y discursos, comprensión de la Constitución Política y sus principios fundamentales, los derechos y deberes consagrados en la Constitución y el conocimiento de la organización del Estado de acuerdo con la Constitución), al alcanzar porcentajes hasta del 68% de error, y que corroboran los promedios alcanzados que se hallan muy por debajo de la media³ (150), en los cuales la tendencia ha sido a la baja (Tabla 2).

Tabla 2. Promedios obtenidos por los estudiantes de Ingeniería de Sistemas en las diferentes competencias Pruebas ICFES. Periodo 2016 -2018

| Competencia | 2016 | 2017 | 2018 |
|---|------|------|------|
| Comunicación escrita | 126 | 145 | 146 |
| Razonamiento Cuantitativo | 150 | 160 | 160 |
| Lectura crítica | 141 | 147 | 146 |
| Competencias ciudadanas | 143 | 132 | 135 |
| Inglés | 156 | 157 | 142 |
| Promedio global del programa Ing. De Sistemas | 143 | 148 | 146 |
| Promedio global de la sede | 140 | 136 | 140 |
| Promedio de la Institución | 152 | 148 | 151 |

Fuente: ICFES (2019) Reporte de resultados por programa académico Saber Pro.

Para el Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia, Seccional del Alto Magdalena los resultados presentados por los estudiantes ha sido de constante revisión, -no obstante, los ejercicios planteados y aplicados no han generado respuestas positivas-, por ser

³ La calificación general se ubica entre 0 y 300, estableciéndose la media en 150. ICFES, 2019.

éste un Programa propuesto de alta trascendencia para la región por las implicaciones e impacto a corto, mediano y largo plazo que tiene la tecnología en el mundo y en el orden nacional y desde luego en el ámbito local.

Lo anterior llevó a la formulación de los siguientes interrogantes que guiaron la investigación:

¿Cuáles son los factores que afectan el desempeño en las pruebas Saber Pro de los estudiantes que obtienen bajos resultados, en la Facultad de Ingeniería de sistemas, pertenecientes a la Universidad piloto de Colombia-SAM?

¿Qué solución tecnológica puede ayudar para mejorar los resultados de las pruebas Saber Pro en el área de competencias genéricas, ítem competencias ciudadanas, de los estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia –SAM?

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Hacer un diagnóstico para detectar los factores que inciden en los bajos resultados de las pruebas Saber Pro de los alumnos de Ingeniería de Sistemas de la UPC, y diseñar una propuesta tecnológica que responda a las necesidades detectadas.

2.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual de los estudiantes de Ingeniería de sistemas a partir de los datos históricos de las pruebas Saber Pro.
- Identificar las estrategias que se pueden implementar con el fin de disminuir las dificultades de los estudiantes.
- Diseñar y definir la propuesta y herramienta tecnológica para la aplicación a los estudiantes que permita mejorar los resultados de las pruebas saber Pro.
- Desarrollar la herramienta tecnológica para mejorar el estado actual de las pruebas Saber Pro de los alumnos de Ingeniería de Sistemas de la UPC.
- Realizar procesos de validación de la herramienta tecnológica propuesta con usuarios finales.

3. JUSTIFICACIÓN

Es fundamental analizar la incidencia que tienen las competencias genéricas en los profesionales y en especial cuando se trata de competencias ciudadanas, pues el desarrollo de éstas son las que conectan el sujeto con la realidad social, con el ambiente de trabajo, de estudio y en general del comportamiento social en el cual se desarrolla como persona. La comprensión de este eje por parte del estudiante hace posible entender la necesidad de integrar la academia, la vida laboral y la vida social como fundamento transversal en el ser humano que se desarrolla a partir de sí y del otro, lo cual conlleva en todos los momentos un continuo movimiento que se traduce y se refleja en el individuo del presente y el futuro como ciudadano.

La búsqueda de la excelencia académica es una tarea constante de las instituciones de educación superior. Ésta se refleja ante todo en los resultados obtenidos por los estudiantes en las evaluaciones, especialmente, las referidas al logro académico y personal, al igual que, a la manera en que los egresados aportan al desarrollo del país o del territorio al cual pertenecen y al cumplimiento de acciones en el orden profesional y social como ciudadanos.

Los retos a los que se enfrentan los profesionales del siglo XXI son cada vez más grandes, lo cual les exige una formación que articule los aspectos académicos, científicos, de formación personal y profesional con un marco amplio de responsabilidad económica, social y ambiental, así debe ser asumido por las instituciones de educación superior y por los mismos estudiantes. Al respecto Duque, M., Celis, J. y Camacho (2012) mencionan

Lograr proveer a la sociedad ingenieros competentes, capaces de resolver problemas de la sociedad presente y futura, basados en el mejor conocimiento y buenas prácticas disponibles, con absoluto respeto de estándar y normas de la profesión, teniendo en cuenta los impactos técnicos, financieros, económicos, culturales y ambientales, en un marco de restricciones de todo tipo y de niveles crecientes de incertidumbre (Duque, M., Celis, J. y Camacho, A., 2012)

Ello implica además de responsabilidad de las IES, la búsqueda de alternativas que proporcionen un ambiente adecuado que incentive el desarrollo en todo ser humano que ingresa

como estudiante a la universidad, las habilidades y las competencias, además del conocimiento propio del área del saber con el cual se compromete para dar respuesta a las necesidades técnicas, humanas, sociales, económicas y culturales con las cuales se encontrará en el camino profesional, de tal manera que se forme como un ser humano integral.

Los diversos sistemas de evaluación trazados por las IES tanto de orden interno, como externo para examinar la calidad y con las cuales se categorizan, ante todo muestran qué tan alineadas se encuentran para dar respuesta a ese gran reto asumido. Es así como en el caso colombiano, las pruebas Saber Pro, se convierten en uno de los parámetros de medición acerca de esa respuesta que se ha propuesto dar a la sociedad con sus egresados en los campos sociales, técnicos, tecnológicos y científicos; lo cual hace que sea de gran importancia y altamente pertinente el estudio de los resultados alcanzados por los estudiantes, dado que permite trazar estrategias para el mejoramiento o la acentuación de aquellas que hayan dado resultados positivos para el Programa y para la Institución.

Con el desarrollo de la herramienta tecnológica se busca mejorar los resultados en el proceso de evaluación de los estudiantes, específicamente en el área de competencias ciudadanas que se aplican en las pruebas Saber Pro, la cual deberá ser amigable con los diferentes usuarios –estudiantes y profesores- quienes tendrán interacción con ésta, con la finalidad de realizar análisis de los resultados de las simulaciones y la información que de éstas se derive, pueda ser utilizada para la toma de correctivos si es el caso.

Se plantea entonces, que al finalizar las simulaciones de las competencias ciudadanas de los estudiantes utilizando la herramienta tecnológica, la información que se obtenga sirva de base al personal directamente involucrado en la toma de decisiones, brindándole una información veraz y con mayor claridad acerca de cómo se deben mejorar los contenidos programáticos en la Universidad Piloto, sede Alto Magdalena, buscando reforzar las competencias de los estudiantes con los resultados obtenidos.

Todo lo anterior hace que la búsqueda de alternativas a partir de la tecnología y la elaboración de herramientas de este tipo que permita a los estudiantes la capacitación y el entrenamiento en competencias genéricas, en específico competencias ciudadanas, a lo largo del periodo lectivo, de tal manera, que incida no sólo en los estudiantes del Programa de Ingeniería de Sistemas, sino de toda la Universidad.

4. MARCO DE REFERENCIA

4.1 Marco de Antecedentes

Tratar los antecedentes de la evaluación es ubicar la temática desde los comienzos de la humanidad donde el mismo hombre ha procurado revisar la manera como han desarrollado las diferentes actividades para darle un sentido, mejorar, plantear nuevas alternativas, entre otros aspectos. Desde esta perspectiva, en la educación en sus diferentes niveles se establece, la evaluación como punto básico.

La Educación Superior en Colombia a partir de los principios, objetivos, campos de acción, entre otros, además de los lineamientos y ajustes que se han dado a partir de la Ley 30 de 1992, ha ubicado la evaluación no sólo para promover a los estudiantes en los diferentes niveles, sino para dar respuesta a la sociedad del presente y del futuro, para lo cual se ha dado giro atendiendo las dinámicas mundiales, entre ellas, la búsqueda de competencias desarrolladas por los estudiantes a través del tránsito académico, y con las cuales da respuesta al culminar el programa académico, llámese éste de orden técnico, tecnológico o profesional.

Para la aplicación de las pruebas que dan respuesta a lo anterior, se han creado organismos gubernamentales, entre ellos el Consejo Nacional de Educación Superior, CESU, Ministerio de Educación Nacional, MEN, el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, ICFES, entre otras, las cuales a partir del año 2001 y en forma ascendente han promovido la aplicación de los exámenes de Estado señalados en el artículo 27 de la Ley 30 de 1992, los cuales han sido ajustados acorde con los requerimientos en conocimientos, destrezas y aptitudes no sólo de las diferentes áreas, sino desde el punto de vista social, cultural, económico tanto de orden nacional como internacional.

Desde este sentido, en los párrafos siguientes se presentan diferentes estudios y resultados de los mismos que han sido realizados para evaluar y hacer seguimiento, para los cuales se han tomado como base los resultados obtenidos por las Instituciones de Educación Superior, IES, en diferentes períodos, y que muestran un panorama amplio de la situación en que se hallan y los

ejes que han marcado y fundado bases para continuar los diferentes programas académicos orientados en las universidades acorde con las competencias, no sólo específicas, sino las relativas a las denominadas competencias genéricas: lectura crítica, competencias ciudadanas, inglés, las cuales se encuentran especificadas en el Decreto 3963 de 2009.

El ICFES en el estudio efectuado para la Reestructuración de los ECAES presentado en el mes de marzo de 2011, determina que las competencias genéricas:

- a) Se desarrollan mediante la interrelación entre la educación disciplinar, la educación general y las habilidades que los estudiantes han desarrollado y que traen a la educación superior.
- b) Se desarrollan a lo largo de la vida, en los distintos niveles de la educación formal, desde la básica hasta la educación superior, y se espera que se fortalezcan en este último nivel,
- c) Son transversales y, aunque se desarrollen a partir de contextos específicos, pueden ser transferidas a otros. (ICFES, 2011)

En este mismo orden establece la interacción del marco de competencias genéricas (Figura 1)



Figura 1. Marco de competencias genéricas para la educación superior-

Fuente: ICFES, 2011.

Los resultados obtenidos en las pruebas aplicadas hasta el año 2009, permiten apreciar los bajos niveles en la variación de los promedios de las competencias genéricas tanto para el primer año como en el último año. (Figura 2)

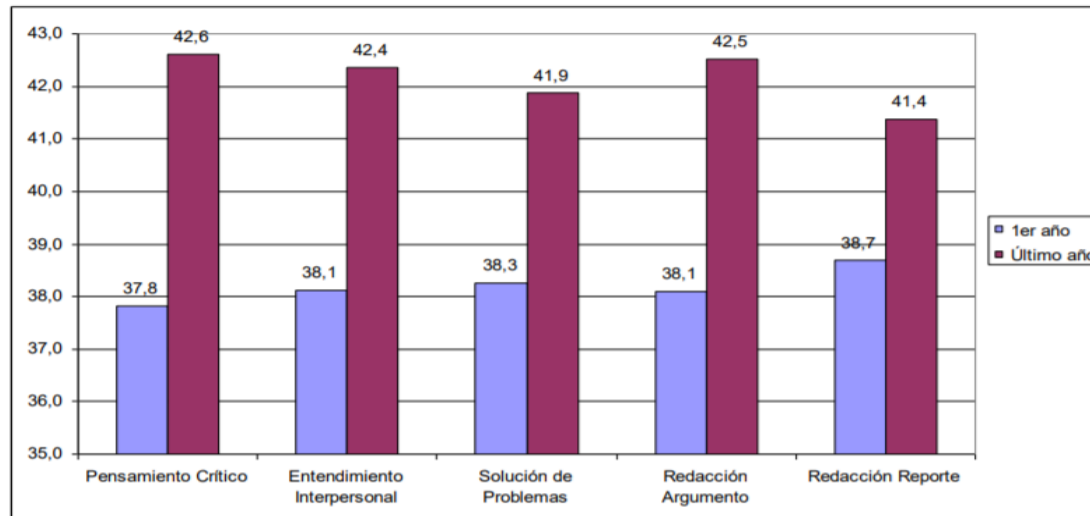


Figura 2. Variación de promedios (1er año – último año)

Fuente: ICFES, 2011

Los resultados presentados permiten apreciar los bajos niveles obtenidos por los estudiantes de educación superior a partir del pilotaje aplicado en los meses de febrero-marzo de 2009 en las pruebas genéricas y su variación a pesar de ser creciente, no es altamente representativa.

En el estudio elaborado por ASCOLFA (2018) denominado “*Resultados por grupos de referencia Saber Pro año 2017*” acerca de las competencias genéricas muestra que a pesar de los ajustes realizados a la prueba “ninguno de los grupos de referencia mejoró todas sus competencias [...] Se encuentra que los estudiantes alcanzan el nivel de competencia máximo es muy bajo, con unos preocupantes resultados en Competencias ciudadanas donde solo el 3% del país llega al nivel 4; en el caso de Comunicación escrita presenta los mejores resultados, donde el 14% de los estudiantes del país logra llegar al nivel máximo.” Concluyendo el estudio que los resultados de Saber Pro año 2017 en comparación con el 2016 tienen resultados muy bajos y por lo general se encuentran situados en el último cuarto de puntajes en los diferentes grupos de referencia (ASCOLFA, 2018).

Lo anterior ha hecho que las universidades planteen alternativas para desarrollar las competencias genéricas en los estudiantes a la par con los conocimientos específicos de cada área de conocimiento.

4.1.1 Estado del arte

La búsqueda que se ha dado de los factores asociados al rendimiento académico de estudiantes en la educación superior no han sido poca, mostrando algunos de ellos la incidencia tanto de aquellos relativos a la institución -tales como el manejo administrativo de los recursos físicos, humanos y financieros, los incentivos a la investigación y la calidad del personal docente-; y los asociados al estudiante -condiciones socioeconómicas de las familias, el nivel de formación de los padres, entre otros, además del desarrollo de las habilidades cognitivas que son adquiridas en la primera infancia, y de otras que se desarrollan en los últimos años -reconocidas como habilidades no cognitivas-, las cuales tienen un papel trascendente en el desempeño y por ende, en la explicación de los resultados obtenidos por los programas académicos de las instituciones de educación superior de Colombia, así lo explican Ligia Melo-Becerra, Jorge Ramos-Forero y Pedro Hernández- Santamaría (2017) en el estudio denominado “*La educación superior en Colombia: situación actual y análisis de eficiencia*”.

Uno de los aspectos importantes en la educación superior de hoy y del futuro tiene que ver con la calidad en la educación, aunque éste es un concepto polisémico, trae consigo importantes aportes en todos los campos. Así lo evidencia María Cristina Tirado Urbano (2017) en el estudio *Aporte de los exámenes de Estado, Saber Pro, al Desarrollo Curricular y la Calidad en dos Programas de Psicología de Bogotá D.C.*, donde muestra como la calidad de la educación debe evidenciarse en los contenidos y en la pertinencia para afrontar retos laborales, además de facilitar su ubicación en una sociedad cada vez más compleja y demandante. La autora resalta la concordancia con los planteamientos de la UNESCO y OREALC (2007) cuando afirman que “una educación de calidad debe contar con características de pertinencia, relevancia, equidad, eficiencia y la eficacia” y “responder a los requerimientos de la sociedad actual con contenidos y prácticas educativas que sean de excelencia” (p. 103).

La pertinencia de la educación es entendida como la manera en que esta llega de forma eficaz y con calidad a todas las personas, sin importar características sociales, culturales, económicas ni de

ninguna otra índole, para que **la educación sea con pertinencia es necesario que sea significativa para quienes la reciben permitiendo desarrollarse como sujetos de una sociedad, con autonomía y liderazgo.** La educación debe ser para todos, debe llegar a todos los lugares y debe ser de acceso libre para todas las personas que quieran adquirirla sin importar las desigualdades sociales (Blanco, et al., 2007, citado por Tirado-Urbano, 2017, p. 20) (Resaltado fuera de texto).

La importancia que debe dársele a las Pruebas Saber Pro es resaltada por Tirado-Urbano, M. C., (2017), por lo que deben ser conocidos los resultados de éstas por las instituciones, los profesores y los estudiantes, de tal manera que éstos tengan una mejor perspectiva sobre el sentido y valor de las evaluaciones; además de comprender el aporte que estas evaluaciones ofrecen tanto para el desarrollo de las asignaturas como para conocer la calidad de la formación que ofrece la institución. Acota además que

Si Colombia se ha acogido a los acuerdos internacionales sobre educación (Unesco, 2009; Unesco, 2015) y acorde con ellos ha ido afinando un sistema de evaluación de la calidad de la educación superior, es importante que las universidades y programas les den la relevancia a las diferentes formas de evaluación, incluida la evaluación de los estudiantes al finalizar su formación profesional. Tanto el diseño o los cambios curriculares en los programas, como los procesos de enseñanza y aprendizaje se pueden beneficiar más de los resultados que obtienen los estudiantes en las pruebas porque retroalimentan lo que se enseña y cómo se enseña; además le permite tanto a las universidades como a los programas saber el lugar que los ocupan a nivel nacional e incluir en sus planes de mejoramiento el fortalecimiento de la formación, más que la preparación para afrontar la prueba que hace el ICFES (Tirado Urbano, M.C., 2017, p.104)

Un aspecto que llama la atención es el referido al conocimiento de las pruebas de Estado Saber Pro, especialmente por los estudiantes quienes la asocian como un proceso impuesto gubernamentalmente, por tal razón no se le da el sentido de utilidad ni a nivel académico, ni laboral, ni en ningún aspecto de su vida, debido a que falta asociarlas al sistema de evaluación de la calidad de educación en Colombia (Tirado Urbano, M.C., 2017).

El trabajo elaborado por Cañón M. y Jiménez, S. (2012) denominado *Enfrentando resultados programa de Ingeniería de Sistemas de la USB con las pruebas SABER PRO*, los autores realizan un compendio de estudios que han sido elaborados, compilando y analizando las competencias que se ofrecen en el proceso de formación del ingeniero de sistemas a partir de las

pruebas Saber Pro, la incidencia de los factores socioeconómicos en el rendimiento de los estudiantes universitarios a los que se le aplicó la prueba ECAES en el año 2009 en la región Caribe Colombiana (Gustavo Rodríguez A. y Ariza Dau, Marco); Elementos de calidad de la Educación Superior en Colombia Ingeniería de Sistemas caso de estudio: con base en resultados Saber Pro 2009 (Daniel Bogoya M;), entre otros, en los cuales se buscó explorar si el aprendizaje alcanzado en una institución de educación superior podría estar signado por las condiciones socio-económicas y académicas de los estudiantes, mostrando que en ocasiones hay incidencia del estrato socio-económico al cual pertenece el estudiante, no se encuentran grandes diferencias si es mujer u hombre; respecto a si trabaja y estudia o sólo estudia, hacen hincapié en que si hay otras ocupaciones, pueden desatender el estudio.

Es así como el estudio estadístico presentado por Cañón y Jiménez referente a los resultados de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Simón Bolívar, muestran como la comparación entre los años 2009 y 2010 entre promedios, no fue superada la media nacional denotando que “falta compromiso por parte de los estudiantes como de la institución, por no tomar las medidas pertinentes en el caso”. Igual situación se refleja en las pruebas genéricas en las pruebas 2011 donde manifiestan que para obtener una mejoría notoria “se espera que se tome conciencia tanto en los estudiantes, como profesores y directivas de la institución de la importancia de sobresalir y obtener excelentes resultados en estas pruebas para lograr posicionarnos como una gran institución de calidad”.

El estudio *Calidad de la educación superior en Colombia, ¿problema de compromiso colectivo?* Elaborado por Mireya Ardila Rodríguez (2011), siguiendo a De la Hoz (1975), define la calidad como “la capacidad que tienen las instituciones educativas para lograr que sus alumnos alcancen metas educativas de calidad independientemente de su origen social. [Aclarando además que] una institución de calidad toma en cuenta el rendimiento inicial y la situación de entrada de los alumnos y promueve que todos ellos alcancen los más altos logros posibles”.

La investigación buscó “identificar estrategias y procedimientos válidos para reconocer la calidad en los programas de formación, y su impacto, desarrollados por las instituciones de Educación Superior en Colombia”, la cual dio como resultados la incapacidad de los diferentes actores –críticos, comunidad académica, sociedad y gobierno- para dar respuesta a interrogantes relacionados con la cobertura, pertinencia, eficiencia y eficacia.

Frente a la cobertura el estudio señala que el 67% de los estudiantes se queda sin ingresar, mostrando las condiciones limitadas de ingreso a la universidad privada, especialmente relacionadas con los costes que representan para el aspirante. La pertinencia es quizá el interrogante de mayor trascendencia. Definida como “la incapacidad de la educación para dar respuesta a las necesidades de formación local, regional, nacional e internacional”; plantea en la investigación efectos nefastos especialmente en lo relacionado con la retención de estudiantes, pero tiene además diferentes ópticas, la pertinencia del currículo del programa de formación y la relación con las demandas del sector productivo, los enfoques pedagógicos relacionados con las necesidades y expectativas de los estudiantes, la incorporación de tecnologías de la información y la comunicación, son algunos de los marcadores que muestra la importancia de este aspecto cuando se trata de evaluar la calidad de la educación superior.

Un elemento que sobresale frente a los diferentes interrogantes planteados es que el problema reconocido a nivel mundial frente a la calidad en la educación radica en que “*el rasgo más saliente sobre la literatura de calidad de la educación y excelencia es la disparidad entre su pretenciosa retórica y la timidez y pobreza de las propuestas de acción*” (Ardila Rodríguez M., 2011, p.54) (Cursiva en texto)

El trabajo investigativo *Factores asociados al desempeño académico según nivel de formación pregrado y género de los estudiantes de educación superior Colombia*, elaborado por Carla Ramírez (2014) analizó los factores socioeconómicos y educativos que afectan el rendimiento académico en la educación terciaria, según género y nivel de formación pregrado – nivel técnicos profesional, tecnológico y profesional-, muestra que las variables asociadas con el desempeño en la educación secundaria, -puntajes Saber 11- están asociadas positivamente con el desempeño en la educación superior, llámese técnica, tecnológico o profesional, por el contrario las variables relacionadas con la educación secundaria no afectan el desempeño de los graduados en ninguno de los niveles de formación.

Una conclusión a que llega el estudio es que “estudiantes con buen desempeño académico durante el bachillerato, probablemente, seguirán teniendo un buen desempeño durante sus estudios superiores”. Otra variable que resultó significativa es el nivel de ingresos, el cual afecta en forma positiva o negativa el desempeño de los estudiantes, lo cual es corroborado por Reimers, F y Eleonora Villegas Reimers (2017) quien cita como ejemplo que “en muchas de las

sociedades latinoamericanas los estudiantes cuyos padres tienen los más bajos niveles de ingresos, aprenden a leer de forma muy deficiente, o desarrollan competencias aritméticas o científicas muy limitadas”. Otro aspecto importante que manifiesta la autora es la incidencia del tipo de institución en la cual cursan los estudiantes sus estudios, si la IES es de carácter técnica o tecnológica está asociado negativamente con el desempeño de los estudiantes, frente a quienes cursan sus estudios en universidad.

Hace además énfasis la autora en la necesidad de acentuar la investigación en estas temáticas debido a que la información es escasa y la relevancia para apoyar el crecimiento del sistema de educación superior tiene amplia trascendencia.

La incidencia de los factores socio-económicos en el rendimiento académico es abordada por Garbanzo Vargas, G.M (2007) en el estudio *Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación superior pública*, en el cual la autora contextualiza la educación superior en América Latina en el marco de la globalización, y manifiesta la “necesidad de una convergencia y articulación de sus sistemas, así como la construcción y consolidación del espacio latinoamericano de educación superior, que son importantes desafíos ante la fragmentación, diversificación institucional y disparidad que se presenta en la educación superior desde la década de 1990” y afectan la calidad educativa en las instituciones.

El rendimiento académico definido como “la suma de todos los factores que actúan en la persona que aprende” constituye un “factor imprescindible y fundamental para la valoración de la calidad educativa en la enseñanza superior”, apreciación hecha por Díaz, M., Peio, A., Arias, J., Escudero, T., Rodríguez, S., Vidal, G. J., 2002 citado por Garbanzo Vargas, G.M, 2007), se ve afectado por diferentes factores de orden personal, de orden institucional y de orden social.

Entre los determinantes personales: se hallan los relacionados con el orden psicosocial (consumo de alcohol, y otro tipo de sustancias), las competencias cognitivas del estudiante, los rasgos de personalidad, factores relacionados con el estado emocional, el interés vocacional, los hábitos de estudio y otros, los cuales son listados en la Figura 3.

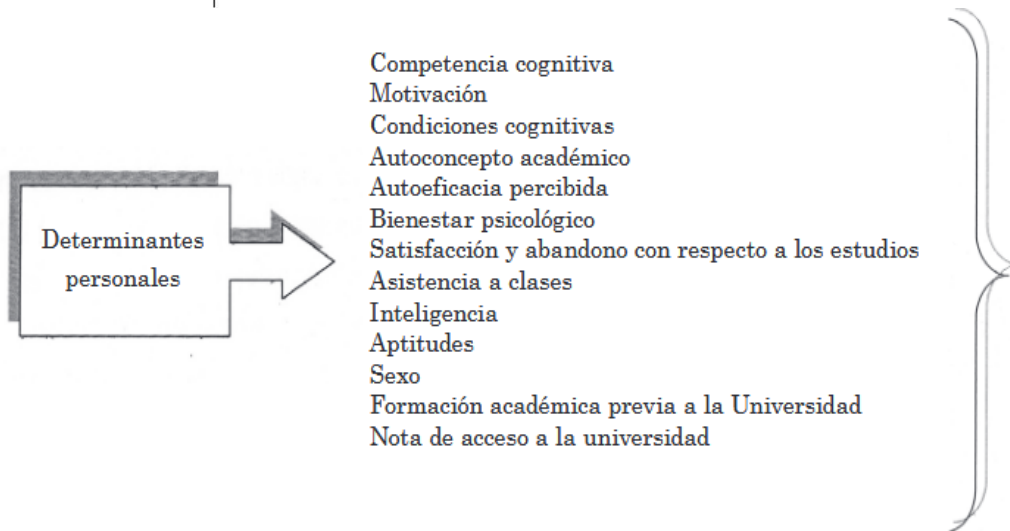


Figura 3. Factores asociados al rendimiento académico los estudiantes universitarios.

Determinantes personales.

Fuente: Garbanzo Vargas, G.M (2007) Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación superior pública. Revista Educación 31(1), 43-63, ISSN: 0379-7082, 2007, p. 48

Determinantes de orden social: Forman parte de estos según la autora, aspectos que tienen relación con el entorno en que ha vivido o vive el estudiante que le afecta en forma positiva o negativa cuando ingresa a la universidad, por ejemplo, ser pobre o sentirse pobre, condiciones de la vivienda donde reside, el lugar donde procede, el nivel educativo de la madre, el entorno familiar y otras que se encuentran descritas en la Figura 4.

Determinantes de orden institucional: La autora enlaza factores como la elección que hace el estudiante respecto a la carrera académica, la complejidad de los conocimientos a abordar que pudiese decirse son de competencia del estudiante en relación con sus estudios, señalando otros que pertenecen directamente a la institución entre ellos las condiciones estudiantiles, salones, recursos con que cuenta el estudiante, bienestar y otros que se describen en la Figura 5 que han

sido integrados en las condiciones para valoración de la calidad de la educación superior en el caso colombiano⁴.

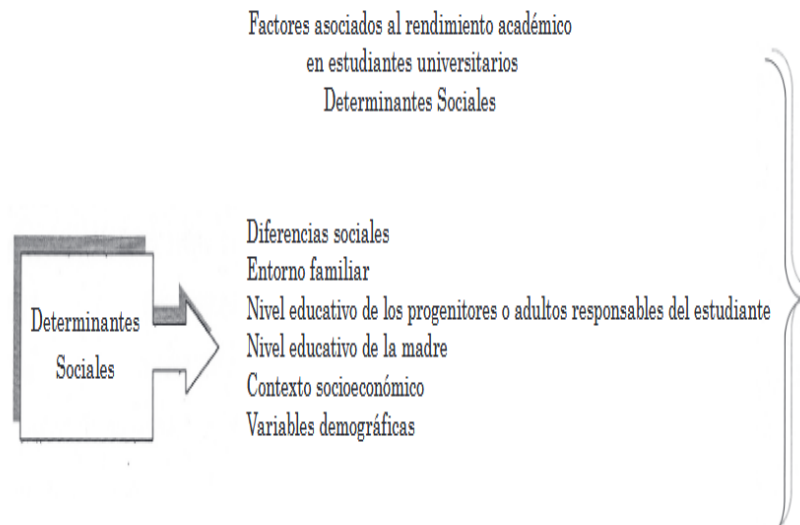


Figura 4. Factores asociados al rendimiento académico en los estudiantes universitarios. Determinantes sociales.

Fuente: Garbanzo Vargas, G.M (2007) Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación superior pública. Revista Educación 31(1), 43-63, ISSN: 0379-7082, 2007, p. 53

Los determinantes sociales son importantes para este estudio, sin desconocer los de orden personal e institucional, dado que se requiere la elaboración del diagnóstico de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia SAM, frente a los factores señalados por la Garbanzo Vargas, G.M (2007), en donde los factores como la procedencia – variables demográficas-, el contexto socio-económico, entre otras guardan relación directa con los resultados obtenidos en las pruebas durante el ciclo académico y, especialmente en las pruebas Saber Pro, mediante el cual se mide la calidad de la institución de educación superior.

⁴ Entre las condiciones de calidad se encuentran los medios educativos, la infraestructura física, la estructura académica y administrativa, la autoevaluación que hacen las instituciones, bienestar institucional y otros que se encuentran en la (Ley 1188 de 2008. “por la cual se regula el registro calificado de programas de educación superior y se dictan otras disposiciones.”)

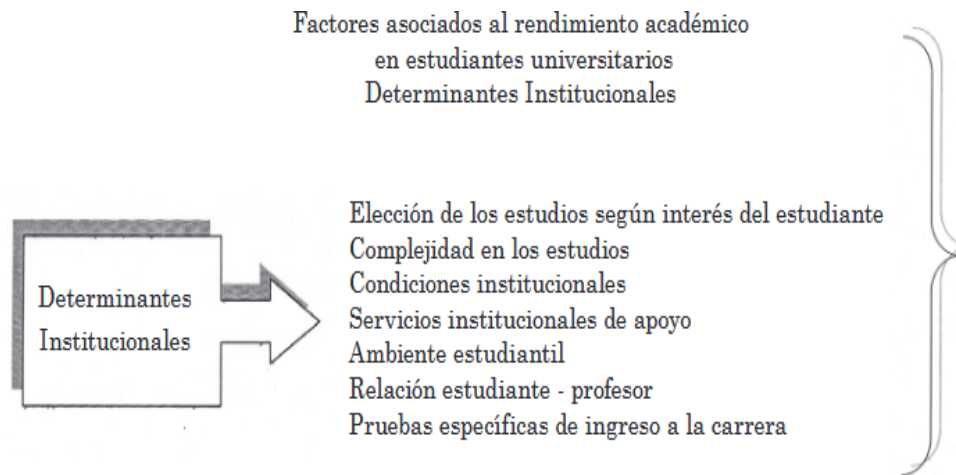


Figura 5. Factores asociados al rendimiento académico en los estudiantes universitarios. Determinantes institucionales.

Fuente: Garbanzo Vargas, G.M (2007) Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación superior pública. Revista Educación 31(1), 43-63, ISSN: 0379-7082, 2007, p. 58

Los estudios detallados y otros tantos que se han realizado denotan la necesidad de incentivar la investigación en los ejes que este trabajo se ha propuesto, además que declaraciones de orden internacional desde la última década del siglo XX con la Conferencia Mundial sobre la Educación Superior en el Siglo XXI y el Proyecto Tuning, primero para Europa y luego para América Latina (2007), como la Declaración de Incheon y Marco de Acción ODS4 – Educación 2030, establece el “compromiso para promover las oportunidades de aprendizaje de calidad a lo largo de la vida para todos” el cual compromete

...un mayor acceso en condiciones de igualdad a la enseñanza y formación técnica y profesional de calidad, a la educación superior y a la investigación, prestando la debida atención a la garantía de la calidad. Además, es importante que se ofrezcan vías de aprendizaje flexibles, así como también el reconocimiento, la validación y la acreditación de los conocimientos, habilidades y competencias adquiridos mediante la educación informal y no formal [...] velar porque los jóvenes y adultos, especialmente niñas y las mujeres, alcancen niveles de excelencia en alfabetización funcional y aritmética que sean pertinentes y reconocidos y adquieran competencia para la vida [...] Es preciso aprovechar las tecnologías de la información y la comunicación (TIC)

para reforzar los sistemas educativos, la difusión de conocimientos, el acceso a la información, el aprendizaje efectivo y de calidad, y una prestación más eficaz de servicios. (Educación 2030, Declaración de Incheon y Marco de Acción ODS4, 2016)

4.2 Marco Teórico

Cuando se trata de analizar los antecedentes de la evaluación en la educación, esta se hace con el fin de revisar, replantear, verificar, proponer, entre otros aspectos, los ejes, factores, derroteros y demás que son necesarios, o exigidos en un momento dado para dar respuesta a las necesidades presentes y vislumbrar el futuro de la sociedad en los diferentes ámbitos, llámense estos sociales, políticos, culturales, laborales, los cuales han sido tomados en cuenta en las legislaciones del mundo, y estudiadas para dar enfoque hacia los nuevos rumbos que deben darse a la educación en los diferentes niveles, entre ellos la educación superior.

En Colombia, puede decirse que la educación se acoge como un derecho a partir de la Constitución de 1991 (Artículo 67), constituyéndose en un derecho fundamental, inherente, inalienable, esencial a la persona humana en todas las etapas de la vida. La educación superior, reglamentada a partir de la Ley 30 de 1992, mediante la cual se establecen los fundamentos de la Educación Superior en Colombia, estructurándose como principios:

- La Educación Superior es un servicio público cultural, inherente a la finalidad social del Estado.
- Garantía a la autonomía universitaria, velando por la calidad del servicio educativo a través de la suprema inspección y vigilancia de la Educación Superior.
- La Educación Superior [...] despertará en los educandos un espíritu reflexivo, orientado al logro de la autonomía personal, en un marco de libertad de pensamiento y de pluralismo ideológico que tenga en cuenta la universalidad de los saberes y la particularidad de las formas culturales existentes en el país. Por ello, la Educación Superior se desarrollará en un marco de libertades de enseñanza, aprendizaje, de investigación y de cátedra.
- La Educación Superior será accesible a quienes demuestren poseer las capacidades requeridas y cumplan con las condiciones académicas exigidas en cada caso (Congreso de Colombia, 1992, Ley 30 de diciembre 28).

Los principios enunciados se hallan integrados con los objetivos trazados por la misma Ley 30 de 1992. Artículo 6°:

- Profundizar en la formación integral de los colombianos dentro de las modalidades y calidades de la Educación Superior, capacitándolos para cumplir las funciones profesionales, investigativas y de servicio social que requiera el país.
- Trabajar por la creación, el desarrollo y transmisión del conocimiento en todas sus formas y expresiones y, promover su utilización en todos los campos para solucionar las necesidades del país.
[...]
- Ser factor de desarrollo científico, cultural, económico, político y ético a nivel nacional y regional.

Se analiza entonces que la Educación Superior en Colombia a partir de los principios y objetivos contempla la formación integral del individuo, es decir no sólo se capacita para desempeñarse en un área específica del conocimiento sino que debe integrarse con la sociedad para solucionar las necesidades del país, actuando en forma ética, tras la búsqueda del desarrollo en los diferentes campos, ello implica el desarrollo de habilidades, actitudes y aptitudes por los cuales responde como profesional. Estas últimas se tratan, desde hace algún tiempo como competencias de las cuales se tratará más adelante.

El sentido de las competencias en Colombia y para América Latina trasciende y se orienta hacia la búsqueda de la paz, la comprensión de conceptos como democracia, el cual a comienzos del siglo XXI se convirtió en un desafío, como bien lo manifiesta Reimers, F. y Eleonora Reimers Villegas, “este desafío es en parte el resultado de la evolución democrática de la región, la que ha llevado a una expansión de las expectativas sobre qué significa ser ciudadano” (2017).

Concepto altamente coherente con lo planteado por la Conferencia Mundial sobre la Educación Superior (1999) en la cual se planteó la necesidad de una “reforma en profundidad de los sistemas de enseñanza superior del mundo a fin de que contribuyan con mayor eficacia al advenimiento de una paz fundada en el desarrollo y la afirmación de los principios de igualdad, justicia, solidaridad y libertad”, dando relevancia importante a

tres prioridades dominantes a las que se debe conceder la máxima atención: la ampliación del acceso sobre la base del criterio del mérito, la renovación de los sistemas e instituciones de educación superior y el fortalecimiento de los vínculos con la sociedad, en especial con el mundo del trabajo (UNESCO, Conferencia Mundial sobre la Educación Superior, 1999).

El compendio de la Conferencia Mundial enfatiza que en la Educación Superior deben prevalecer aspectos como:

1. La formación de **diplomados** (profesionales) **altamente cualificados y ciudadanos responsables** y de constituir un espacio abierto que propicie **la formación superior y el aprendizaje a lo largo de la vida”** (Resaltado en texto).
2. El desempeño de funciones en la sociedad como componente esencial del desarrollo cultural, social, económico y político, y como elemento clave del fortalecimiento de las capacidades endógenas, la consolidación de los derechos humanos, el desarrollo sostenible, la democracia y la paz, en un marco de justicia.
3. Velar porque prevalezcan los valores e ideales de la cultura de la paz.
4. Todas las actividades deben someterse a las exigencias de la ética y del rigor científico e intelectual.
5. **La pertinencia de educación superior debe evaluarse en función de la adecuación entre lo que la sociedad espera de las instituciones y lo éstas hacen**, [por lo cual sus relaciones con el mundo del trabajo] deben **fundar sus orientaciones a largo plazo en objetivos y necesidades sociales, y en particular el respeto de las culturas de protección del medio ambiente.** (Resaltado en texto).
6. Ha de ser un sistema vinculado **con los demás niveles de enseñanza, y más concretamente con la enseñanza secundaria, ha de ser una prioridad.** (Resaltado en texto)
7. El sistema de educación ha de estar centrado en el estudiante, acorde con una nueva visión y un nuevo modelo de educación superior.
8. Fortalecimiento de medidas para obtener la participación de las mujeres en la educación superior, eliminando estereotipos fundados en el género y eliminando obstáculos para el acceso.
9. Utilizar plenamente el uso de las **nuevas tecnologías de la información y la comunicación** para la renovación de la educación superior, se convierte en una prioridad.
10. La necesidad de interacción y asociación entre los responsables de las políticas nacionales e internacionales, los gobiernos y parlamentos, medios de comunicación, personal docente, investigadores, estudiantes y familias, el mundo laboral y la comunidad.

Los puntos enunciados mostraron la necesidad de realizar ajustes en los modelos de enseñanza, lo cual conllevó acoples por parte de las IES, la propuesta efectuada en el Proyecto Tuning para América Latina, hizo posible que se reorganizaran las instituciones con el ánimo de dar respuesta a la nueva visión, por ende, la evaluación fue apreciada de forma diferente y el

enfoque fue orientado hacia los aspectos tratados a partir de competencias tanto genéricas como específicas.

4.2.1 La evaluación en la Educación Superior

Cuando se hace referencia al propósito que tiene la evaluación en la educación ésta se fija en el cumplimiento de “las metas de calidad de acuerdo con los estándares internacionales y nacionales, asociados a los aprendizajes que se espera logren los estudiantes a su paso por la universidad”, desde esta perspectiva la evaluación

retroalimenta a las instituciones educativas y a los programas, a las asociaciones e incluso al Ministerio de Educación Nacional, pues permite detectar fortalezas y debilidades de la formación, y valorar el impacto de la educación ofrecida en el desarrollo de las competencias de los profesionales en formación (Tirado Urbano, M.C., 2017, p.108).

En Colombia a partir de la Constitución de 1991 y la Ley 30 de 1992, se ha adelantado una serie de reformas que dan cuenta de la evaluación en la Educación Superior, de los principios que la rigen, de los factores que en ella intervienen, al igual que de las instituciones u organismos encargados de su ejecución:

Ley 30 de 1992: establece los Exámenes del Estado como pruebas académicas de carácter oficial, los cuales tienen como objetivos la comprobación y verificación de los conocimientos y las destrezas que garantizan la aprobación de éstos para la obtención del título profesional respectivo.

Decreto 1781 de 2003: define los Exámenes de Estado de calidad de la Educación Superior, ECAES, como “pruebas académicas de carácter oficial y obligatorio, y forman parte, con otros procesos y acciones, de un conjunto de instrumentos que el Gobierno Nacional dispone para evaluar la calidad del servicio público educativo”. Se observa que con esta evaluación lo que se buscó fue la comprobación de la enseñanza de los conocimientos específicos de los programas académicos; no obstante, marcó el primer nivel de lo dispuesto en la Ley 30 de 1992 en la cual se determinó en el artículo 27 los Exámenes de Estado, para los cuales se trazó como objetivos, entre otros:

- La comprobación de los niveles mínimos de aptitudes y conocimientos

- La verificación de conocimientos y destrezas

Lo cual indica que éstos fueron trazados inicialmente para comprobar y verificar los conocimientos, aspecto que fue revisado atendiendo la dinámica de la educación en el orden internacional, especialmente europeo (Proyecto Tuning); de esta manera se plantea una nueva definición en el año 2009, a partir de la Ley 1324 mediante la cual se transforma el ICFES en organismo encargado de la evaluación de la calidad desde lo externo, comparable y periódica, e igualitaria; se determinan normas que fomentan la cultura, se fijan los parámetros y criterios acerca de la evaluación.

La evaluación de la educación acorde a la Ley 1324 cumple con los principios rectores: participación, equidad, descentralización, cualitativa, pertinencia, relevancia, de los cuales, para el trabajo que se realiza, tres son fundamento básico:

Equidad: dado que supone “reconocer las desigualdades existentes en los contextos de aprendizaje, y asumir un compromiso proactivo por garantizar la igualdad de oportunidades para acceder a una educación de calidad”.

Pertinencia: las evaluaciones deben “valorar de manera integral los contenidos académicos, los requerimientos del mercado laboral y la formación humanista del estudiante”.

Relevancia: “evaluar el grado de asimilación de un conjunto básico de conocimientos que sean exigibles no sólo en el contexto nacional, sino en el contexto internacional, de tal manera que un estudiante pueda desempeñarse en un ámbito global competitivo”.

Decreto 3963 de 2009: reglamenta el Examen de Estado de Calidad de la Educación Superior y lo define como “un instrumento estandarizado para la evaluación externa de la calidad de la Educación Superior”. Para lo cual se ha fijado como objetivos, “la comprobación del grado de desarrollo de las competencias de los estudiantes”; además de proporcionar información y servir de fuente para la construcción de indicadores para la evaluación, la comparación y la evolución de los programas en el tiempo.

Fija como objeto de la evaluación del Examen de Estado de Calidad de la Educación Superior “las **competencias de los estudiantes** en la medida en que éstas puedan ser valoradas con exámenes externos de carácter masivo, **incluyendo aquellas genéricas que son necesarias para**

el adecuado desempeño profesional o académico independientemente del programa que haya cursado” (Decreto 3963, Capítulo II). (Resaltado fuera de texto)

Otro tipo de competencias son las específicas las cuales se relacionan con los “elementos disciplinares fundamentales de la formación superior que son comunes a grupos de programas en una o más áreas del conocimiento”. Estas competencias se evalúan por el Ministerio de Educación, teniendo en cuenta además la comunidad académica, profesional y el sector productivo.

4.2.2 El porqué de las competencias en Educación Superior

En párrafos precedentes se ha abordado un marco de antecedentes importante que dio origen a enfocar de manera diferente la Educación Superior y que viene delineado desde finales del siglo XX y entra a consolidarse en la primera década del siglo XXI, donde una serie de parámetros marcan derroteros diferentes a los propuestos en el siglo anterior, es así como

Es un hecho comprobado que el mundo de nuestros días se caracteriza por sus cambios acelerados. Una serie de factores generales tales como la globalización, el impacto de las tecnologías de la información y comunicación, la administración del conocimiento y la necesidad de patrocinar y gestionar la diversidad hacen necesario un entorno educativo significativamente diferente y obligan permanentemente a la universidad a repensar sus tradicionales misiones, funciones y responsabilidades (Proyecto Tuning para América Latina, 2007, p.34).

Ahora bien, para América Latina, además de los aspectos enunciados se hace necesario consolidar la democracia y la paz, es básico entonces proyectar a los estudiantes en las competencias que les haga posible actuar en mundos cambiantes; acentuar la ética que fundamente el ser ciudadano y ser social de cada estudiante, forjador de futuro, un profesional versátil, con capacidad de adaptarse a los nuevos desafíos, con flexibilidad mental que le permita saber cómo resolver problemas y e identificar situaciones problemáticas, consciente que la incertidumbre es permanente, por ende, requiere de nuevas habilidades mentales que deben ser forjadas en la etapa lectiva de estudios.

Acorde con el Proyecto Tuning para América Latina (2007)

las competencias representan una combinación de atributos con respecto al conocer y comprender (conocimiento teórico de un campo académico); el saber cómo actuar (la aplicación práctica y operativa a base del conocimiento); y al saber cómo ser (valores como parte integrante de la forma de percibir a los otros y vivir en un contexto) (p.25).

Conceptualizar el término competencia en la educación no es fácil, dado que en él se compaginan cantidad de variables relacionadas con la producción, la transición del conocimiento, la relación educación-sociedad, la misión y los valores del sistema educativo, las prácticas de enseñanza de evaluación de los docentes, además de las actividades y desempeño de los estudiantes, sin desconocer que en ella se encuentra inserto el conjunto de variables inherentes a la administración y función de la universidad en todos los ámbitos. Importante es analizar diversas definiciones aportadas por el Proyecto Tuning América Latina:

...las capacidades que todo ser humano necesita para resolver, de manera eficaz y autónoma, las situaciones de la vida. Se fundamenta en un saber profundo, no sólo saber qué y saber cómo, sino saber ser persona en un mundo complejo y competitivo (Wattiez Franco, L., Quiñónez de Bernal, C. y Gamarra de Sánchez, M, citadas por Proyecto Tuning para América Latina 2007, p.35).

Son complejas capacidades integradas, en diversos grados, que la educación debe formar en los individuos para que puedan desempeñarse como sujetos responsables en diferentes situaciones y contextos de la vida social y personal, sabiendo ver, hacer, actuar y disfrutar convenientemente, evaluando alternativas, eligiendo las estrategias adecuadas y haciéndose cargo de las decisiones tomadas (Cullen, C, 1996, citado por Proyecto Tuning para América Latina 2007, p.35).

De forma amplia Pinilla Roa, A. E. (2007), hace alusión a la manera como se presenta el concepto de competencia en educación manifestado como una red amplia que enlaza “una formación integral del ciudadano, por medio de nuevos enfoques, como el aprendizaje significativo, en diversas áreas: cognoscitiva (saber), psicomotora (saber hacer, aptitudes), afectiva (saber ser, actitudes y valores” por lo cual cuando se habla de competencias, no puede relacionarse solo con desempeño laboral, ni con

la sola apropiación de conocimientos para saber hacer, sino que abarca todo un conjunto de capacidades, que se desarrollan a través de procesos que conducen a la persona responsable a ser competente para realizar múltiples acciones (sociales, cognitivas, culturales, afectivas, laborales,

productivas), por las cuales proyecta y evidencia su capacidad de resolver un problema dado, dentro de un contexto específico y cambiante. Así la formación integral se va desarrollando poco a poco, por niveles de complejidad, en los diferentes tipos de competencias: básicas o fundamentales, genéricas o comunes, específicas o especializadas y laborales. (Pinilla Roa, A. E citado por Proyecto Tuning para América Latina 2007, p.36).

Tuning Europa (2006) plantea que

Las competencias representan una combinación dinámica de conocimiento, comprensión, capacidades y habilidades. Fomentar las competencias es el objeto de los programas educativos. Las competencias se forman en varias unidades del curso y son evaluadas en diferentes etapas. Pueden estar divididas en competencias relacionadas con un área de conocimiento (específicas de un campo de estudio) y competencias genéricas (comunes para diferentes cursos).

Ahora bien, Tuning Latinoamérica consolida el concepto de competencias como

Conjunto de conocimientos, habilidades y destrezas, tanto específicas como transversales, que debe reunir un titulado para satisfacer plenamente las exigencias de los contextos sociales. Fomentar las competencias es el objetivo de los programas educativos. Las competencias son capacidades que la persona desarrolla en forma gradual y a lo largo de todo el proceso educativo y son evaluadas en diferentes etapas. Pueden estar divididas en competencias relacionadas con la formación profesional en general (competencias genéricas) y con un área de conocimiento (específicas de un campo de estudio) (Proyecto Tuning para América Latina 2007, p.320)

Desde esta perspectiva puede identificarse cómo las normas colombianas asumieron el concepto de competencia, siendo ésta definida como el “Conjunto de conocimientos, actitudes, disposiciones y habilidades (cognitivas, socio-afectivas y comunicativas), relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores. Por lo tanto, la competencia implica **conocer, ser y saber hacer**” (Ministerio de Educación Nacional). Definición que integra diversos aspectos que son tomados en cuenta cuando se realizan estudios e investigaciones acerca del tema, como es el caso de este trabajo. Ahora bien, es fundamental identificar con precisión a qué se hace referencia cuando se trata de competencias específicas y genéricas.

Las competencias genéricas son las que “identifican los elementos compartidos, comunes a cualquier titulación, tales como la capacidad de aprender, de tomar decisiones, de diseñar

proyectos, las habilidades interpersonales, etc.” (Proyecto Tuning para América Latina, 2007, p.37) por lo cual son altamente relevantes y dinámicas. Además, su orientación permite la selección de conocimientos apropiados para el cumplimiento de los objetivos específicos en la educación superior.

Fundamental es analizar que cuando se hace referencia a habilidades, éstas comprenden “capacidades instrumentales, sociales, sistémicas, cognitivas, tanto genéricas como específicas, como leer, escribir, hablar en público, manejo informático, matemáticas. Se relacionan con los perfiles profesionales o de egreso de los programas de estudio” (Proyecto Tuning para América Latina 2007, p.321)

Las competencias genéricas según Tuning comprenden tres tipos:

- Competencias instrumentales: relacionadas con las capacidades cognitivas, metodológicas, tecnológicas y lingüísticas;
- Competencias interpersonales: capacidades individuales tales como habilidades sociales (interacción y cooperación sociales);
- Competencias sistémicas: capacidades y habilidades relacionadas con sistemas globales (combinación de comprensión, sensibilidad y conocimientos; para ello es preciso adquirir previamente competencias instrumentales e interpersonales) (Proyecto Tuning para América Latina. Metodología Tuning, 2007, p.332)

4.2.3 Las competencias en Ingeniería de Sistemas

Es fundamental entender las palabras de M. Cañón y S. Jiménez cuando expresa

El profesional en ingeniería [de] sistemas se crea con una actitud capaz de identificar, ordenar y explicar con argumentos en forma coherente, los principios, los conceptos y los problemas fundamentales del aspecto organizacional. También cumplir con un área de desempeño tal como gestionar y administrar la información de una organización a través del análisis, modelamiento y procesamiento de la misma, utilizando herramientas computacionales e informáticas, integrando todos los componentes en un sistema de información (hardware, software, redes, servicios, procesos y clientes) (2012).

Un profesional de estos quilates requiere grandes dosis de conocimiento del orden mundial, pero además se le exige la difusión correcta de la palabra oral y escrita, una argumentación fluida, una capacidad de relacionarse con la sociedad del mundo, basándose en fundamentos científicos, tecnológicos, técnicos aplicados a la ingeniería, a la computación, a la organización administrativa y humana, expresándose en la productividad y la competitividad, con el ánimo de optimizar los recursos físicos, técnicos, tecnológicos y financieros, con pensamiento crítico frente a la diversidad de situaciones, actuando bajo condiciones éticas y morales para beneficio de la sociedad.

4.3 Herramientas tecnológicas

La construcción y diseño de herramientas tecnológicas se conciben para hacer posible el mejoramiento de resultados de actividades repetitivas ejecutadas por el ser humano, con las cuales se busca una mejor ventaja competitiva de quien realiza tales actividades.

El mundo moderno y postmoderno ha acelerado la búsqueda de herramientas tecnológicas que permitan el mejoramiento del aprendizaje, la velocidad de respuesta, el agotamiento de las personas, entre otros aspectos de orden humano; a la vez, se busca la administración de la información y la aplicación de ésta de forma oportuna a todos los procesos, entre ellos, la capacitación en actividades de aprendizaje que cimenten en la persona las competencias en las diferentes áreas.

La búsqueda de las mejores herramientas tecnológicas que den respuesta a la aprehensión de competencias ciudadanas en los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia Seccional del Alto Magdalena, hizo posible ampliar el conocimiento para la construcción de una herramienta que fuese eficaz y eficiente, además de innovadora en la Institución, por lo cual se detallan en los párrafos siguientes los conceptos y características del software y la plataforma tecnológica que sirvió de base para la construcción de la herramienta que se desarrolla en esta investigación.

El fundamento conceptual de la herramienta tecnológica fue tomado Apache Software Foundation, razón base para describir las diferentes acepciones acorde con lo expresado en los tutoriales ofrecidos en su página web: <https://www.hostinger.co/tutoriales/que-es-apache/>

4.3.1 Servidor Apache

Apache HTTP Server es un software de servidor web gratuito y de código abierto para plataformas Unix con el cual se ejecutan el 46% de los sitios web de todo el mundo. Es mantenido y desarrollado por la Apache Software Foundation, que permite a los propietarios de sitios web servir contenido en la web, de ahí el nombre de «servidor web». Es uno de los servidores web más antiguos y confiables, con la primera versión lanzada en 1995 y modernizada y ajustada acorde con la dinámica del tiempo. Para el uso de este sitio web, la persona ingresa un nombre de dominio en la barra de direcciones de su navegador. Luego, el servidor web envía los archivos solicitados actuando como un repartidor virtual.

4.3.1.1. ¿Qué es un servidor web?

Un servidor web es un programa de tipo informático que se encarga de procesar aplicaciones del lado del servidor, cada una de las cuales permite acceder a archivos almacenados en un servidor físico y utilizarlos para diferentes propósitos, mediante conexiones bidireccionales o unidireccionales con la máquina del cliente, tras lo cual, se genera una respuesta del lado del cliente.

El trabajo de un servidor web es servir sitios web en Internet. Para lograr ese objetivo, actúa como intermediario entre el servidor y las máquinas de los clientes. Extrae el contenido del servidor en cada solicitud de usuario y lo envía a la web.

El mayor desafío de un servidor web es servir a muchos usuarios diferentes de la web al mismo tiempo, cada uno de los cuales solicita diferentes páginas. Los servidores web procesan archivos escritos en diferentes lenguajes de programación como PHP, Python, Java y otros, los que convierten en archivos HTML estáticos y le entregan estos archivos al navegador de los usuarios de la web.

4.3.1.2 ¿Cómo funciona el servidor web Apache?

Apache es un servidor web, no es un servidor físico, es un software que se ejecuta en un servidor. Su trabajo es establecer una conexión entre un servidor y los navegadores de los visitantes del sitio web (Firefox, Google Chrome, Safari, etc.); mientras envían archivos entre ellos (estructura cliente-servidor). Apache es un software multiplataforma, por lo cual funciona tanto en servidores Unix como en Windows.

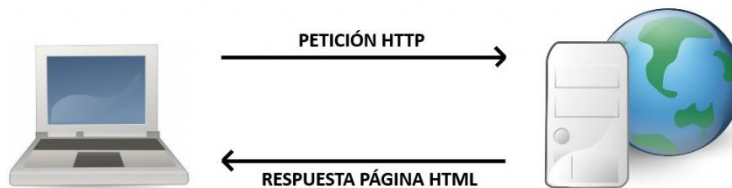


Figura 6. Funcionamiento de un servidor Web Apache

Fuente: Apache Software Foundation. <https://www.hostinger.co/tutoriales/que-es-apache/>

Cuando se requiere cargar una página de un sitio web, por ejemplo, la página de inicio “Acerca de nosotros”, el navegador le envía una solicitud al servidor y Apache le devuelve la respuesta con todos los archivos solicitados (texto, imágenes, etc.). De esta manera, el servidor y el cliente se comunican a través del protocolo HTTP y Apache es responsable de garantizar una comunicación fluida y segura entre las dos máquinas.

El servidor web Apache hace posible la personalización, debido a que ofrece una estructura basada en módulos. Estos permiten a los administradores del servidor activar y desactivar funcionalidades adicionales. Apache tiene módulos de seguridad, almacenamiento en caché, reescritura de URL, autenticación de contraseña y más.

4.3.2 Lenguaje de programación PHP

Se denomina lenguaje de programación a aquel que hace posible la interacción hombre máquina. PHP (acrónimo recursivo de PHP: Hypertext Preprocessor) es un lenguaje de código

abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML.

¿Qué puede hacer PHP?

Esta es quizá la pregunta que se hacen las personas con gran asiduidad, y la respuesta es cualquier cosa. Dado que PHP está enfocado principalmente a la programación de scripts del lado del servidor, por lo que se puede hacer cualquier cosa que pueda hacer otro programa CGI, como recopilar datos de formularios, generar páginas con contenidos dinámicos, o enviar y recibir cookies. Aunque PHP puede hacer mucho más.

Existen principalmente tres campos principales donde se usan scripts de PHP.

- a. Scripts del lado del servidor. Este es el campo más tradicional y el foco principal. Son necesarias tres cosas para que esto funcione: el analizador de PHP (módulo CGI o servidor), un servidor web y un navegador web. Es necesario ejecutar el servidor con una instalación de PHP conectada. Se puede acceder al resultado del programa de PHP con un navegador, viendo la página de PHP a través del servidor.
- b. Scripts desde la línea de comandos. Se puede crear un script de PHP y ejecutarlo sin necesidad de un servidor o navegador. Solamente es necesario el analizador de PHP para utilizarlo de esta manera. Este tipo de uso es ideal para scripts que se ejecuten con regularidad empleando cron (en Unix o Linux) o el Planificador de tareas (en Windows). Estos scripts también pueden usarse para tareas simples de procesamiento de texto.
- c. Escribir aplicaciones de escritorio. Probablemente PHP no sea el lenguaje más apropiado para crear aplicaciones de escritorio con una interfaz gráfica de usuario, pero si se conoce bien PHP, y se quisiera utilizar algunas características avanzadas de PHP en aplicaciones del lado del cliente, se puede utilizar PHP-GTK para escribir dichos programas. También es posible de esta manera escribir aplicaciones independientes de una plataforma. PHP-GTK es una extensión de PHP, no disponible en la distribución principal. (véase figura 7)

4.3.3 Base de datos

Se denomina base de datos a colección de información/datos almacenada de cierta forma y con una estructura específica, la cual depende del motor usado, (por ejemplo Mysql, MongoDB o

PostgreSQL), que tienen rutinas optimizadas para guardar, eliminar, consultar y gestionar información (<https://platzi.com/base-de-datos/>).

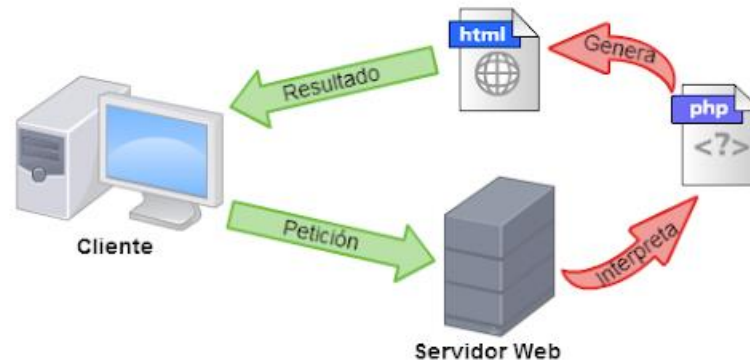


Figura 7. Procedimiento de un servidor Web apache + PHP.

Fuente: <http://contenidos.sucerman.com/nivel2/web1/unidad4/leccion1.html>

Una base de datos está conformada por modelos o tablas. Cada tabla se conforma de N atributos, de diferentes tipos de datos, los cuales se guardan como registros, por ejemplo: un registro de la tabla de usuarios en una base de datos, tiene la información del nombre y apellido de una persona, más campos dependiendo de la lógica de negocio; se pueden tener millones de registros, relacionarlos, indexarlos o realizar otras operaciones propias con éstos.

Para las instituciones es fundamental contar con bases de datos dado que se hace necesario almacenar millones de registros de forma optimizada para el sistema, por ello se debe contar con la herramienta adecuada para consultarlos, debido a que los recursos siempre serán limitados. De allí que la necesidad disponer de una base de datos se ha hecho creciente debido a la ola informática que día a día se acrecienta y no es pertinente simplemente tener nuestra información en un archivo normal, un Excel por ejemplo, Excel No es una base de datos.

4.3.4 Motor de base de datos Mysql

El motor de base de datos deviene de la compañía sueca MySQL AB quien originalmente desarrolló MySQL en 1994, luego la compañía de tecnología Sun Microsystems de los Estados

Unidos tomó el control por completo cuando compró MySQL AB en el 2008. El gigante de la tecnología estadounidense Oracle adquirió Sun Microsystems en el 2010 y MySQL ha sido propiedad de Oracle desde entonces.

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacionales de código abierto RDBMS (por sus siglas en inglés) con un modelo cliente-servidor. RDBMS es un software o servicio utilizado para crear y administrar bases de datos basadas en un modelo relacional.

4.3.5 Arquitectura Cliente Servidor

La arquitectura Cliente-Servidor es un sistema distribuido entre múltiples procesadores donde se tienen clientes que solicitan servicios y servidores que los proporcionan. La Tecnología Cliente/Servidor, es un modelo que implica productos y servicios enmarcados en el uso de la tecnología de punta que permite la distribución de la información en forma ágil y eficaz a las diversas áreas de una organización (empresa o institución pública o privada), así como también fuera de ella (<https://www.ecured.cu/Cliente-Servidor>). (Véase figura 8)

Entre las funciones que lleva a cabo el proceso cliente-servidor se encuentran:

- Administrar la interfaz de usuario.
- Interactuar con el usuario.
- Procesar la lógica de la aplicación y hacer validaciones locales.
- Generar requerimientos de bases de datos.
- Recibir resultados del servidor.
- Formatear resultados.

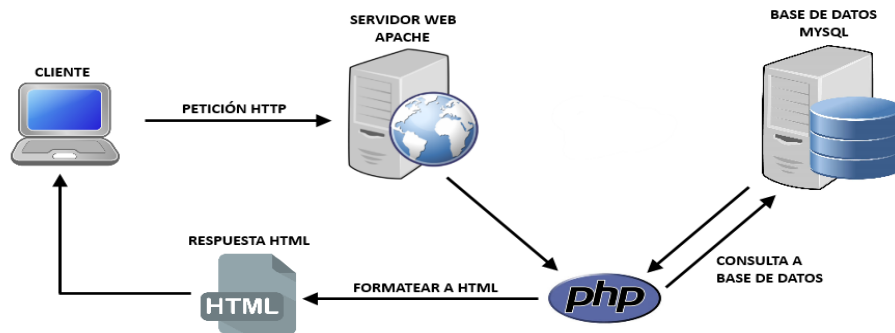


Figura 8. Arquitectura Web integrado PHP y Mysql

Fuente: <http://diymakers.es/raspberry-pi-como-servidor-web/>

5. MARCO INSTITUCIONAL

A finales de Agosto de 1962 un grupo de entusiastas y dedicados estudiantes de la Facultad de Arquitectura de una Universidad pública de Bogotá, inconformes con los procesos educativos y en desacuerdo con las políticas de formación académica del sistema universitario convencional colombiano y en un acto de rebeldía, decidieron y proclamaron un movimiento de renovación estudiantil para crear una Institución que diera respuesta a la juventud de un país con necesidad de grandes cambios en sus estructuras, coordinados por un comité organizador, conformaron equipos de trabajo y se instalaron en forma temporal en el teatro del Parque Nacional.

Fue así como distinguidas personalidades vieron con interés el ánimo que se podía apreciar en este grupo de estudiantes y con decisión, entraron a brindarles apoyo a la iniciativa.

Universidad Piloto de Senadores de la República, entre quienes se destacan los doctores Alfonso Palacio Rudas y Raúl Vásquez Vélez, decidieron participar en la magnífica idea y facilitaron a los estudiantes y padres de familia el Salón Elíptico del Capitolio Nacional, para que allí reunidos discutirán y aprobarán los Estatutos el 14 de septiembre de 1962 y le dieran origen a la Universidad, la cual se denominó CORPORACION UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA.

En el año de 1985 los miembros de la Consiliatura, luego de estudiar múltiples alternativas para la creación de una sede en otra ciudad colombiana, encontraron un terreno apto para esta idea en la ciudad de Girardot, donde con el apoyo de las autoridades municipales de la Ciudad se firmó un convenio para crear la sede denominada Seccional del Alto Magdalena.

La Universidad entre las características busca “fortalecer el entorno del cual hace parte, principalmente en sectores estratégicos del desarrollo regional, en lo urbano, lo financiero, en las organizaciones, la informática y las telecomunicaciones; fomentando el conocimiento y el respeto a la protección del medio ambiente”.

En su Ethos, Piloto e identidad la Universidad consagra la naturaleza jurídica, estableciendo en el artículo 3 que “la enseñanza tiene como principio la libre discusión y la más amplia investigación científica (Acta constitutiva, 1982, citado en PEI, 2018).

5.1 Declaración de principios

La Universidad Piloto de Colombia, tiene como principios:

Y propósitos libertad de cátedra y libre investigación científica; enfoque de los estudios hacia la solución de los problemas sociales más urgentes del país; unidad entre el aspecto teórico y práctico de los estudios; fundamentación de los programas académicos en la investigación como soporte del desarrollo científico; cooperación entre alumnos y profesores como unidad básica para la investigación, compitiendo en iniciativas y realizaciones; cooperación entre especialistas de diferentes profesiones formando equipos polivalentes; cooperación, entendimiento y aporte de iniciativas de profesores y alumnos en mutua labor de responsabilidad por la buena marcha de la Universidad; propugnar por la plenitud del espíritu de colaboración y solidaridad con la comunidad; formación de ciudadanos conscientes y, como tales, tolerantes y respetuosos de las creencias de los demás, que rindan culto a los deberes e ideales humanos; democratización del acceso a los estudiantes universitarios; , formación académica universal ajena a intereses de tipo individual (PEI, 2002 citado en PEI, 2018)

La identidad valorativa e institucional de la Universidad se expresa a través de “la búsqueda permanentemente de respuestas innovadoras, generadas por su capacidad de reflexión y creatividad. Frente a las demandas del entorno científico, tecnológico, educativo, productivo, en los ámbitos regional, nacional, e internacional” (PEI, 2018, p.21) los cuales son materializados a través de la formación la investigación y la proyección social.

Los valores se explicitan a partir de la significación del nombre, la apertura al saber científico, el enfoque de formación integral, el sentir y la inserción social, el fomento de la creatividad y renovadoras la investigación que promueve el espíritu crítico, la búsqueda y la construcción de nuevo conocimiento.

Un enfoque básico para el desarrollo del presente estudio tiene relación con la formación integral, asumida como

Un proceso de desarrollo humano que potencia las formas de sentir, actuar, relacionarse, pensar, conocer y transformar la realidad en beneficio individual y colectivo. Que promueve el reconocimiento de concepciones e imágenes del mundo, la construcción de ciudadanía para una sociedad más justa y equitativa, la vivencia de valores humanos, culturales y sociales, tales como la libertad, la tolerancia, la convivencia, el respeto a la diversidad cultural y al entorno natural, la honradez, honestidad, responsabilidad y solidaridad... (PEI, 2018, p. 21)

A partir de ésta se priorizan las dimensiones de sentir, actuar y de las relaciones humanas, éstas se expresan en la capacidad de direccionar procesos que hagan posible la construcción de una realidad sentida; la toma de decisiones donde se enfoque el bien común y social, el cuidado de medio ambiente la sostenibilidad y acción comunicativa que permita la construcción del tejido social.

Teniendo en cuenta lo anterior, la Universidad se enfoca en la formación de “personas comprometidas con el cambio social y cultural para contribuir a una sociedad justa, democrática y solidaria favoreciendo un ambiente educativo que propicia el desarrollo de ciudadanos críticos, respetuosos de la diversidad humana y sus expresiones culturales” (PEI, 2018, p. 26).

5.2 Visión Institucional

Acorde con el Proyecto Educación Institucional 2018, la visión: *La Universidad Piloto de Colombia se proyecta como un centro universitario de excelencia, que fundamenta su prestigio en la práctica de la gestión institucional, en el impacto, en la cultura, en la ciencia, en la tecnología y en el desarrollo de la sociedad.*

El alcance de la Universidad Piloto de la universidad se basa en el reconocimiento por la comunidad académica y científica, como líder en la formación integradora del ser social para el progreso intelectual y científico del hombre libre, con altos valores humanos y comprometidos con la sociedad en general.

5.3 Misión Institucional

Acorde con el Proyecto Educación Institucional 2018, la misión:

La Universidad Piloto de Colombia forma profesionales con pensamiento crítico, conocimiento científico, respetuosos de la diversidad humana y sus expresiones culturales; comprometidos con la solución de problemas en el contexto nacional e internacional; mediante la investigación científica y la formación integral de personas como actores de cambio, para contribuir al mejoramiento de la calidad de vida y la sostenibilidad.

5.4 La formación en la Universidad Piloto de Colombia

La Universidad Piloto en el PEI 2018 asume que la formación es el eje fundamental de éste, mediante el cual busca

El desarrollo de las potencialidades y capacidades de la persona desde las dimensiones de la formación integral: pensar, sentir, actuar y las relaciones humanas; involucra en la acción educativa consideraciones éticas, afectivas, cognitivas, comunicativas, estéticas y sociopolíticas, para aprender a ser, aprender a aprender, aprender a comprender y aprender a emprender (p.26)

Ello conlleva el compromiso de toda comunidad académica, la cual se encuentra constituida por estudiantes, docentes, investigadores y egresados, quienes son la base para el logro de la misión y propósitos institucionales contemplados en el marco teleológico; y la integración de políticas institucionales y estrategias de desarrollo que los involucran, tales como: desarrollo académico para la búsqueda permanente de la calidad académica; desarrollo humano, como eje para “fortalecer la identidad piloto y el bienestar institucional”; desarrollo institucional, a partir del fortalecimiento de la gestión institucional y todo lo que ella integra –tecnología, planta física, comunicación-; y, desarrollo de las relaciones con el sector externo, no solo a partir de la interacción con el contexto, sino tras la búsqueda de desarrollo de la “práctica profesional nacional e internacionales, el fortalecimiento de las relaciones universidad empresa, gobierno, sociedad...” todo ello enmarcado en el Plan Estratégico de Desarrollo.

5.5 Enfoque pedagógico de la Universidad Piloto de Colombia

Asumir el conocimiento como una construcción social, cultural, reflexiva, colectiva, dialógica y consensuada es el marco básico de la pedagogía en la Universidad Piloto de Colombia, el cual se desarrolla a partir de la interacción de saberes, de conocimientos, de

contextos y experiencias, las cuales hacen posible comprender las realidades, trazar estrategias y orientar acciones sobre éstas (PEI 2018, p.27).

El enfoque pedagógico busca dinamizar la acción y la interacción entre docentes y estudiantes a partir de los procesos pedagógicos donde se busca la construcción del conocimiento, a partir de un enfoque reflexivo permanente de la sociedad, la cultura y la ciencia, de tal manera que favorezca la propia formación de los actores –docente, estudiante- con sentido social, político, ético y ecológico, siendo el estudiante el protagonista en esta construcción.

5.5.1 Aspecto curricular

El currículo “curriculum” “se entiende como el conjunto de asignaturas o materias y los requisitos académicos con los cuales se organiza una carrera. Por extensión, puede aplicarse al itinerario seguido por un estudiante para obtener su titulación” (Proyecto Tuning para América Latina 2007, p.321)

La razón de ser del currículo en la Universidad Piloto de Colombia es la construcción del conocimiento con el fin de potenciar en el estudiante “la capacidad de hacer coherente su proceso formativo y su proyecto de vida con las necesidades del contexto y de la época”, lo cual busca transformar a partir de la práctica educativa con el contexto social y cultural. El currículo en la Institución se moviliza a partir de “la reflexión epistemológica, pedagógica, didáctica, teleológica, la valoración del conocimiento, el estudio y el aprendizaje, como referentes para la construcción de comunidad académica, lo que se denomina ‘enfoque objetual’ en este se expresa a partir de la organización, el diseño y la gestión (PEI, 2018, p. 27).

El enfoque objetual se estructura a partir de los objetos curriculares que se comprenden como la unidad integradora y estructurante del currículo, que establecen la relación entre contexto, conocimiento y formación, pues integra los conocimientos, valores y habilidades sobre construir, investigar, estudiar y aprender por los actores del proceso educativo y formativo” con lo cual la Universidad “su articulación con los principios de flexibilidad curricular y pertinencia, junto con las innovaciones pedagógicas y las rutas de aprendizaje, como aspectos que generan nuevas exigencias para los procesos académicos en general y de docentes en la educación superior y para la Universidad Piloto de Colombia en su quehacer y proyección” (PEI, 2018, p. 28)

5.5.2 *La didáctica*

Como “un corpus de conocimientos teóricos y prácticos que dinamizan el proceso de aprendizaje y enseñanza, con relación a las prácticas educativas y a la formación”, al propiciar la cual el profesor se ubica en el centro del proceso formativo del estudiante, y es quien debe buscar a partir de las prácticas el desarrollo de habilidades, disposiciones, actitudes y valores, que permitan el cumplimiento de los fines del aprendizaje. Así, entonces,

El rol del docente se resignifica como guía, mediador, facilitador y orientador del proceso formativo. El docente es quien genera y promueve diversos escenarios de aprendizaje teniendo en cuenta los presaberes, los contextos, el conocimiento, las mediaciones, los medios y recursos. Dinamiza las intencionalidades del currículo, propone diferentes situaciones, secuencias, estrategias, metodologías, métodos, actividades, técnicas y herramientas para que el estudiante construya sus conocimientos, desarrolle habilidades, alcance los propósitos de formación y por consiguiente evidencie y despliegue las competencias (PEI, 2018, p. 28).

5.5.3 *Evaluación*

La evaluación forma parte integral de la cultura institucional, ya que “posibilita la toma de decisiones con fines de mejoramiento de los aspectos directivos, administrativos, pedagógicos, curriculares y académicos. Esto implica planificación, trabajo, innovación y valoración como acción que abarca instancias, componentes y actores en pro de la cultura de la calidad institucional” (PEI, 2018, p. 29)

La evaluación en la Universidad Piloto de Colombia se comprende como

un proceso continuo, dinámico y permanente de la gestión académica y administrativa que busca reflexionar, comprender y enriquecer la realidad educativa, pedagógica y curricular a partir de la valoración constante de sus prácticas en relación con el proyecto formativo y sus objetivos misionales, con el fin de mejorar la acción educativa. Por tanto, la evaluación es una acción connatural a la formación, aprendizaje y a los factores asociados a la calidad de la educación. Ésta se realiza desde una concepción holística que integra todos los elementos de la gestión institucional (PEI, 2018, p. 29)

La coherencia entre interacción de los propósitos formativos, la lógica de interpretación de los elementos de la experiencia formativa, el sentido holístico y el contexto, juega un importante nexo con la visión expresada por el Proyecto Tuning frente formación por competencias, lo cual implica la comprensión del proceso formativo frente a las realidades con las que se encuentra el profesional, haciendo que las características expresadas acerca de la “utilidad y efectividad del sentido producido por el evento, su realidad y su proyección con las demás estructuras cognitivas propuestas, la funcionalidad, la continuidad, la coherencia de los procesos formativos”, tengan una importante ilación dentro de la formación del Ingeniero de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia.

5.6 Programa de Ingeniería de Sistemas

El Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia, fue creado en el año 1985, bajo el Acuerdo 224 del 5 de diciembre del mismo año, cuenta con una estructura curricular pertinente y competitiva para satisfacer las necesidades de formación profesional y laboral del ingeniero de sistemas, bajo el marco de la innovación e investigación científica, a través de sus áreas de formación enmarcadas en el plan de estudios: ciencias básicas, profesional, complementaria y de identidad institucional.

5.6.1 Misión

Formar profesionales en Ingeniería de Sistemas con un pensamiento crítico y sistémico, con amplio conocimiento en el análisis, modelaje y construcción de sistemas informáticos, fundamentado en las ciencias básicas, humanas y disciplinares; potenciando el espíritu científico a través de procesos formativos de investigación, innovación e internacionalización, en la búsqueda del bien común mediante la solución de problemas concretos de la sociedad, a través del uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, orientado a la generación de valor individual y colectivo.

5.6.2 *Visión*

Para el año 2025 el programa de Ingeniería de Sistemas será reconocido como un programa de educación superior de alta calidad, donde propenda a través de sus procesos académicos y organizacionales ofrecer a la comunidad espacios que permitan dar respuesta a necesidades del entorno nacional e internacional en cuanto a soluciones informáticas con alianzas estratégicas de la empresa y el Estado y que contribuyan al desarrollo tecnológico del país.

El profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia tiene una alta formación científica, con unos sólidos conocimientos en ingeniería que le permiten dar solución a los problemas planteados en los sectores económicos y sociales, afrontando con actitud innovadora y creativa, escenarios diversos y dinámicos en continua expansión, con énfasis en desarrollo de software vislumbrando el horizonte de nuevas tecnologías; desarrolla habilidades de expresión oral y escrita que le permiten interactuar con grupos interdisciplinarios; reflexiona acerca del impacto social de sus decisiones, gracias a su formación cultural y humanística, trascendiendo los límites de la tecnología y con gran autonomía para dirigir su desarrollo personal.

6. DISEÑO METODOLÓGICO

6.1 Tipo de investigación

La investigación desarrollada en el primer momento es de carácter social, con enfoque cuantitativo, mediante la cual se buscó la identificación de los factores de orden económico, social, cultural de los estudiantes que se matricularon en el programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia SAM, quienes permitieron identificar y realizar el análisis de los resultados de las pruebas SABER PRO obtenidas durante el periodo 2016 – 2018.

Cuando se hace referencia a estudios de carácter social quienes se ven implicados son personas que es necesario cuantificar mediante “la recolección de datos, la medición numérica y el análisis estadístico [que sirven de base] para establecer patrones de comportamiento” (Hernández-Sampieri R., Fernández-Collado, C., y Baptista- Lucio, M., 2010, p. 4) y cualificar, acorde a determinados parámetros para “comprender y profundizar los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con el contexto” (Hernández-Sampieri R., Fernández-Collado, C., y Baptista- Lucio, M., 2010, p. 364).

6.2 Método de Investigación

El trabajo es de orden analítico y constructivo. El primero responde a la aplicación de dos aspectos que permiten hacer el análisis frente a los estudiantes: primero, identificar los factores que dieron origen a los resultados obtenidos por los estudiantes durante el periodo 2016 – 2018, tomando para ello los factores de ingreso a la Universidad, entre ellos: factores económicos, familiares, contextuales del estudiante, los cuales tienen incidencia en el desarrollo del estudiante en la universidad, acorde con estudios elaborados previamente –expuestos el marco de antecedentes- los cuales son detallados por Garbanzo Vargas, G.M., (2007), que fueron aplicados por Gustavo Rodríguez A. y Ariza Dau, Marco y Daniel Bogoya M, entre otros autores, en sus estudios acerca de los factores que inciden en la calidad de los resultados de los estudiantes.

Segundo, fueron tomados los resultados de las pruebas Saber Pro presentadas por los estudiantes y revisadas los resultados obtenidos en éstas tanto en las competencias genéricas como en las específicas, determinando el rendimiento en cada una de ellas. Observando, además, que los resultados en las competencias genéricas se encontraron por debajo de la media durante el periodo 2016 – 2018. Para lo cual se contrastó el trabajo elaborado por los docentes de tiempo completo de la Universidad Piloto SAM, quienes han propuesto alternativas para el mejoramiento de los resultados, los que han sido aplicados a los estudiantes de todos los programas académicos impartidos en la Institución.

El estudio es de carácter inductivo, dado que a partir de los resultados obtenidos por los estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia SAM, en las pruebas Saber Pro durante el periodo 2016-2018, se hace inferencia para todos los estudiantes del Programa, tomando éstos como base para plantear alternativas que permitan un direccionamiento orientado a mejorar los resultados obtenidos, especialmente en las competencias genéricas y entre éstas las competencias ciudadanas. De ello, surge la alternativa de plantear una herramienta tecnológica que haga posible la capacitación específica para los estudiantes que cursen IX y X semestre de Ingeniería de Sistemas -y de otros programas académicos- de la Universidad Piloto de Colombia SAM en esta área, con miras además a que éste sea transversal al periodo lectivo.

6.3 Fuentes de Información

El trabajo fue realizado en dos fases, para las cuales fueron tomadas en cuenta diversas fuentes de información:

Información secundaria: Comprende el estudio y análisis de documentos escritos de la Universidad y del Programa, al igual que el sustento teórico de las pruebas Saber Pro y las competencias; entre ellas, Proyecto Tuning para América Latina, normatividad nacional, leyes, documentación de ICFES y decretos relacionados con la temática tratada, resoluciones de la Universidad y documentos propios del programa de Ingeniería de Sistemas.

Para el diseño y construcción de la herramienta tecnológica fue utilizada el sistema Apache Software Foundation, la cual fue descrita en párrafos precedentes y será explicada la construcción y funcionamientos en párrafos adelante.

Información primaria: Obtenida a partir de la población de estudiantes del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia SAM y de los docentes. Entre los primeros comprendió la información acerca de los factores presentados por los estudiantes del Programa de Ingeniería de Sistemas, de orden social, familiar, económico, entre otros, tomando como base los factores planteados por Garbanzo Vargas, G.M., (2007), y los que fueron aplicados por Gustavo Rodríguez A. y Ariza Dau, Marco y Daniel Bogoya M.; Díaz, M., Peio, A., Arias. J., Escudero, T., Rodríguez, S., Vidal, G. J., (2002).

Por parte de los docentes, quienes realizan pruebas evaluativas cuando el estudiante inicia el periodo lectivo con el fin de identificar las fortalezas y las debilidades con las cuales ingresa éste a la Universidad. Además de elaborar las pruebas para el entrenamiento de los estudiantes que cursan último semestre de los diferentes programas académicos.

6.4 Técnicas para la colección de los datos

Para el estudio fue necesario el empleo de las siguientes técnicas:

Encuesta: Aplicada a los estudiantes que se matricularon en la Universidad Piloto de Colombia SAM, durante el periodo 2016-2018, para la cual se tuvo en cuenta las variables presentes al momento de ingreso respecto a lo económico, lo social y lo cultural (Anexo 1).

Entrevista: Fue practicada a los docentes de tiempo completo con la cual se determinaron los procesos de simulación seguidos y aplicados a los estudiantes.

6.5 Metodología de desarrollo de la herramienta tecnológica

La metodología escogida para el desarrollo del proyecto es Scrum, que se define como una estructura en la que las personas pueden emprender problemas complejos adaptativos, siendo a la vez productiva y creativa para entregar productos finales de gran valor. Esta incorpora varios

conceptos como es ser ligero y fácil de entender, pero un poco difícil de aplicar (Goncalves, L., 2020). Esta metodología surgió en el año 1993 en lo que se conoce como el “manifiesto ágil”, cuya filosofía se puede entender en la definición proporcionada por Quomer y Henderson Sellers en cuanto a agilidad:

La agilidad es un comportamiento persistente o habilidad, de entidad sensible, que presenta flexibilidad para adaptarse a los cambios esperados o inesperados rápidamente; persigue la duración más corta en tiempo, usa instrumentos económicos y utiliza experiencias y conocimientos previos para aprender tanto del entorno interno como del externo. (Quomer y Henderson citado por Trigas, M., s/f.).

Se elige para la construcción de la herramienta Scrum por ser un framework adaptable, iterativo, rápido, flexible y eficaz, diseñado para entregar valor al cliente durante el desarrollo del proyecto, cuyo objetivo principal es satisfacer las necesidades del cliente involucrando constantemente, una comunicación continua en el que se vea el progreso del proyecto.

6.5.1 Roles en SCRUM.

Los roles en Scrum según Quomer y Henderson citado por Trigas, M., (s/f.) se pueden dividir en dos tipos:

Roles centrales. Son aquellos en que su participación es indispensable para la realización del proyecto, se involucran en todo el proyecto y son responsables del éxito de cada sprint y del proyecto en general. Encontramos los siguientes:

- Product owner (Propietario del producto): El cliente o usuario final que va a recibir el producto que solicita.
- Scrum master: Es la persona encargada de facilitar la comunicación entre el equipo desarrollador y el propietario del producto, no hace parte del equipo desarrollador.
- Equipo Scrum: Equipo de desarrollo del proyecto, conformado por 3 a 9 desarrolladores.

Roles no centrales. Son aquellas personas que su participación en el proyecto es importante pero no depende de ellos el éxito o fracaso del proyecto. Es muy identificar las personas de esta categoría y mantenerlos siempre presentes, porque puede ser decisivo para toma de decisiones en el proyecto (Ejemplo: un sponsor). Dentro de estos roles se encuentran:

- Stakeholders: Hacen parte del proyecto por tienen rol asignado,
 - Cliente
 - Usuarios
 - Patrocinador (sponsor)
- Vendedores: No forma parte del proyecto, pero interviene de forma indirecta en él.
- Scrum Guidance Body: Grupo de profesionales que se encargan de definir los estándares relacionados con calidad, regulaciones gubernamentales y otras consideraciones organizativas importantes.

Los roles centrales del Equipo Scrum y su interrelación se resumen en la figura 9.

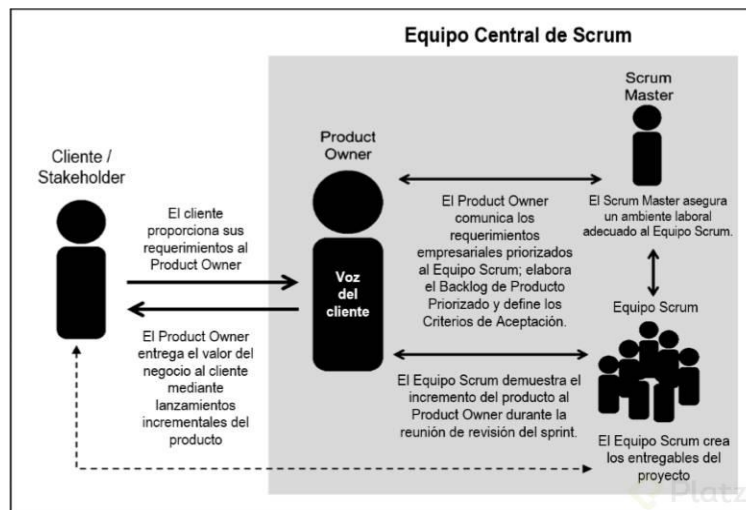


Figura 9. Roles centrales del Equipo Scrum.

Fuente: <https://platzi.com/blog/que-es-scrum-y-los-roles-en-scrum/>

6.5.2 Procesos en Scrum.

Los procesos son enmarcados en cajas de tiempo los cuales son uno de los principios del marco de trabajo y es lo que permitirá manejar eficazmente la planeación y ejecución de todo el proyecto. Comprende las siguientes fases:

Inicio de Ciclo. El ciclo inicia con la reunión de los stakeholders, quienes describen las necesidades del proyecto. Seguidamente el product owner crea una lista priorizada del producto (prioritized product backlog) o pila, que contiene la lista de los requerimientos ordenados de acuerdo a las prioridades del negocio y el proyecto en forma de historias de usuario.

Historias de usuario. Es un conjunto de descripciones realizadas por el cliente que detallan los procesos a realizar, utilizando un lenguaje común del usuario. Es el resumen de lo que “debería” hacer el sistema y que se debe asegurar que cumplan lo solicitado.

Sprint. Es una de las cajas de tiempo de Scrum, dura de una a seis semanas, en las cuales el equipo de Scrum trabaja en la creación de los entregables. El Sprint inicia con la reunión de planeación del sprint (Sprint planning meeting), la cual tiene una duración de ocho horas por sprint de cuatro semanas. En este tiempo se examinan las historias de usuario y de acuerdo a la prioridad, se incluyen en el Sprint Backlog.

Daily Sprint. Se realizan las reuniones diarias llamadas Daily Meeting durante máximo 15 minutos, en la cual se discute el progreso diario y las dificultades encontradas. Al terminar el sprint, se realiza una reunión de revisión llamada Sprint Review Meeting, en la que se muestra el entregable desarrollado al product owner y a los stakeholders relevantes.

Entregables (Deliverable). Es el resultado al finalizar del Sprint. Este producto es un software funcional, construido con base en las prioridades y requerimientos solicitados por el cliente. El producto final se considera terminado cuando se han realizado las pruebas de aceptación. Si el cliente no está conforme con el entregable, se realizará la retroalimentación que debe ser traducido en el refinamiento de la bitácora de producto, lo cual garantiza la construcción iterativa del producto final. En la figura 11 se resume el proceso descrito.

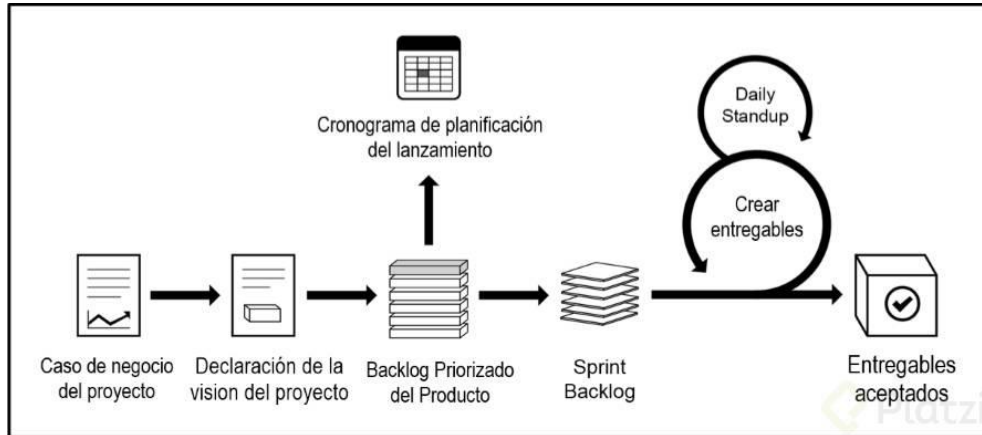


Figura 10. Procesos de Scrum.

Fuente: <https://platzi.com/blog/que-es-scrum-y-los-roles-en-scrum/>

7. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

El capítulo describe los diferentes aspectos con los cuales fueron desarrollados los objetivos específicos planteados en la investigación y se establece el análisis de cada uno de las variables identificadas para cada caso.

7.1 Diagnóstico de la situación actual de los estudiantes de Ingeniería de sistemas a partir de los datos históricos de las pruebas Saber Pro.

7.1.1 Condiciones de ingreso de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas a la Universidad Piloto de Colombia –SAM periodo 2016 – 2018.

En este apartado se detallan y analizan las diferentes condiciones que fueron obtenidas de la encuesta aplicada a los estudiantes que se matricularon a Ingeniería de Sistemas en los periodos 2016, 2017 y 2018, las cuales son tomadas en cuenta en la Universidad Piloto de Colombia SAM, y consideradas en el presente estudio.

7.1.1.1 Sexo

El primer aspecto considerado en las condiciones de ingreso de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas que ingresaron durante los periodos 2016, 2017 y 2018 que fueron tomadas en cuenta en el estudio fue el sexo (Tabla 3, Figura 12), periodos en los cuales se obtuvieron matrículas iguales a 38, 30 y 26 estudiantes respectivamente.

Los datos obtenidos permiten dilucidar la inclinación por la carrera de Ingeniería de Sistemas por parte de los hombres en los tres periodos: 2016, 29 equivalente al 76%; 2017, 23 (77%), disminuyendo un poco en el 2018, periodo en el cual se matricularon 17 estudiantes (65%), pero se tiene un menor número de estudiantes matriculados. Los resultados muestran un número casi

igual de mujeres matriculadas en los tres periodos: 9 (24%) en el 2016; 7 (23%) en el año 2017 y 9 (35%) en el 2018.

Tabla 3. Estudiantes matriculados según sexo en la UPC-SAM periodo 2016-2018

| Periodo | 2016 | 2017 | 2018 |
|---------|------|------|------|
| Sexo | | | |
| Hombre | 29 | 23 | 17 |
| Mujer | 9 | 7 | 9 |
| Total | 38 | 30 | 26 |

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes para este estudio.

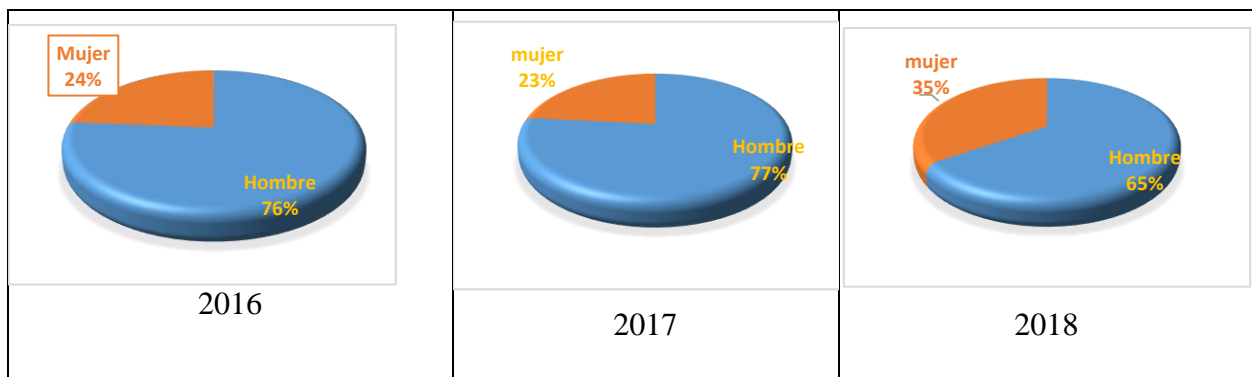


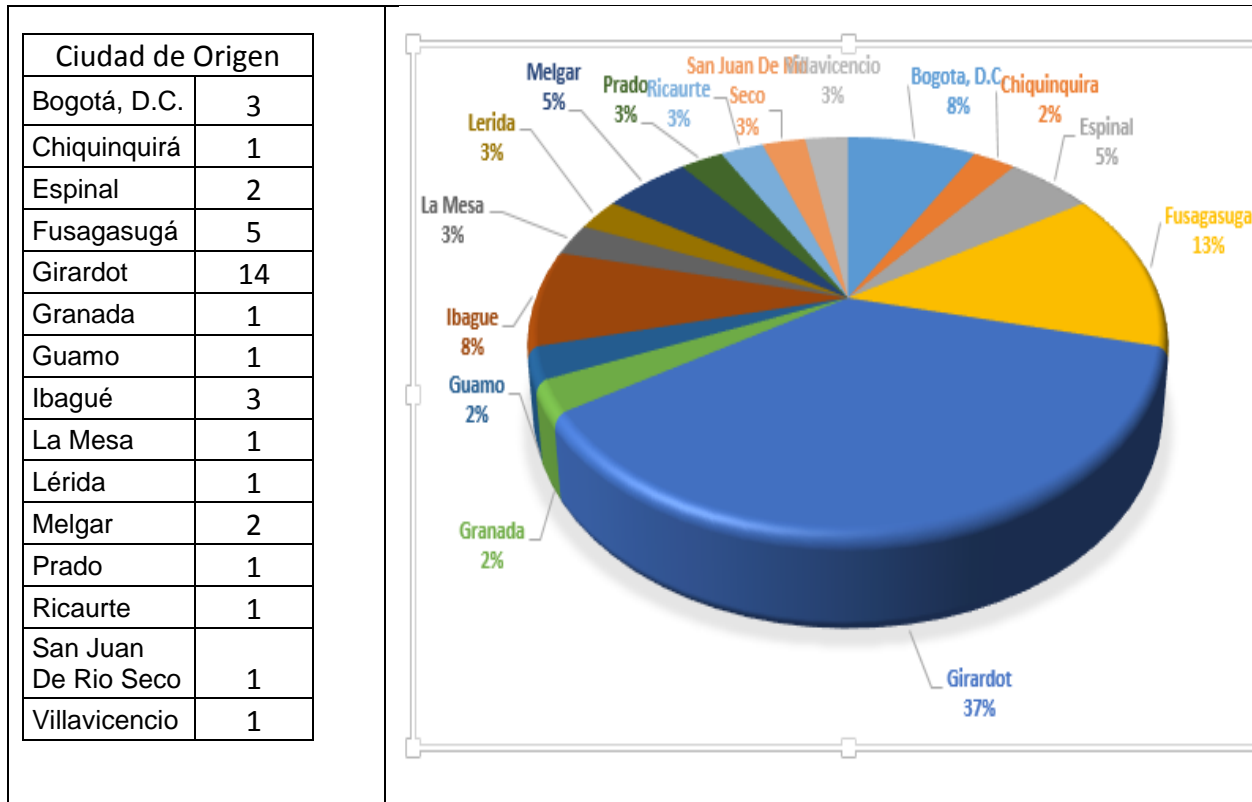
Figura 11. Estudiantes matriculados según sexo en la UPC-SAM periodo 2016-2018

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes para este estudio.

7.1.1.2 Procedencia

La procedencia es uno de los aspectos altamente relevantes para la Universidad Piloto de Colombia SAM, dado que un alto número de estudiantes de los diferentes programas ofrecidos provienen de territorios diferentes a Girardot. Es así como en los periodos 2016, 2017 y 2018 se matricularon en el programa de Ingeniería de Sistemas estudiantes procedentes de diferentes municipios tal como se muestra en las Tabla 4, 5 y 6 y las figuras respectivas.

Tabla 4. Procedencia de los estudiantes matriculados en el año 2016 en el programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia –SAM.



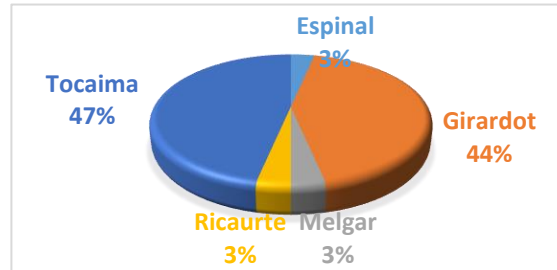
Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes para este estudio.

Como se puede apreciar en la Tabla 4 y la Figura respectiva los estudiantes matriculados proceden de diferentes orígenes, de Girardot (seccional de la Universidad) sólo procede el 37% (14 estudiantes) y de diferentes municipios correspondientes al departamento del Tolima y Cundinamarca el 63% restante.

En el año 2017 se aprecia que el 44% (13 estudiantes) procede de Girardot, el 47% se desplaza de Tocaima (Municipio de Cundinamarca), y el restante 9% provienen de los municipios de Espinal y Melgar (departamento del Tolima y Ricaurte, Cundinamarca, de donde se puede deducir que si bien, en este año se obtuvo una población de 30 estudiantes, ésta se encuentra integrada por jóvenes de diverso origen territorial (Tabla 5).

Tabla 5. Procedencia de los estudiantes matriculados en el año 2017 en el programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia –SAM.

| Ciudad de Origen | |
|------------------|----|
| Espinal | 1 |
| Girardot | 13 |
| Melgar | 1 |
| Ricaurte | 1 |
| Tocaima | 14 |

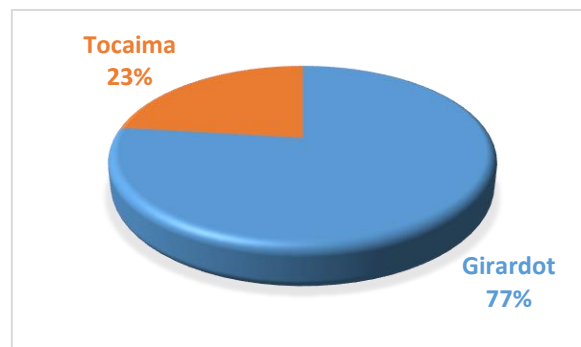


Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes para este estudio.

Para el periodo académico 2018 se aprecia una baja significativa de estudiantes (26 en total) de los cuales el 77% (20 estudiantes) proceden del municipio de Girardot, y sólo el 23% (6 estudiantes) provienen del municipio de Tocaima, Cundinamarca. (Tabla 6)

Tabla 6. Procedencia de los estudiantes matriculados en el año 2018 en el programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia –SAM.

| Ciudad de Origen | |
|------------------|----|
| Girardot | 20 |
| Tocaima | 6 |



Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes para este estudio.

7.1.1.3 Edad

La edad de ingreso de los estudiantes a la universidad es uno de los factores que marcan de manera importante la decisión acerca de las preferencias por las carreras a elegir. Se observa que quienes ingresaron a Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia –SAM, son personas menores de edad en su gran mayoría. En el periodo 2016, el 26% (10 estudiantes) alcanzaba una edad de sólo 16 años; el 61% (23 estudiantes) contaba con 17 años y sólo el 13% equivalente a cinco estudiantes habían cumplido 18 años. Puede decirse que idéntica situación se presenta en el año 2017 y 2018, al registrarse el 60% (26 estudiantes) con edad de 17 años y el 40% (4 estudiantes) con 18 años. En el año 2018, el 60% (17 estudiantes) habían cumplido 17 años y el 40% (9 estudiantes), registraban los 18 años (Tabla 7 y Figura 13).

Tabla 7. Edad registrada por los estudiantes al ingreso a Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia- SAM periodos 2016 - 2018

| Periodo | 2016 | 2017 | 2018 |
|-------------|------|------|------|
| Edad (años) | | | |
| 16 | 10 | | |
| 17 | 23 | 26 | 17 |
| 18 | 5 | 4 | 9 |
| Total | 38 | 30 | 26 |

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes para este estudio.

7.1.1.4 Institución educativa de donde egresaron los estudiantes

Uno de los factores importantes a tener en cuenta cuando se hacen estudios acerca de los niveles de rendimiento de los estudiantes es el relacionado con el tipo de institución de la cual provienen los estudiantes, debido a que se presenta diferencia importante entre los que provienen de instituciones educativas del sector privado y los que proceden del sector oficial; “los primeros tienden a ser más receptivos; los segundos tienen mayores problemas para ubicarse dentro del

proceso de aprendizaje que exige mayor esfuerzo intelectual” (Reyes, 2004, citado por Contreras, K., Caballero, C., Palacio, J. y Pérez, A, 2008, p.115).

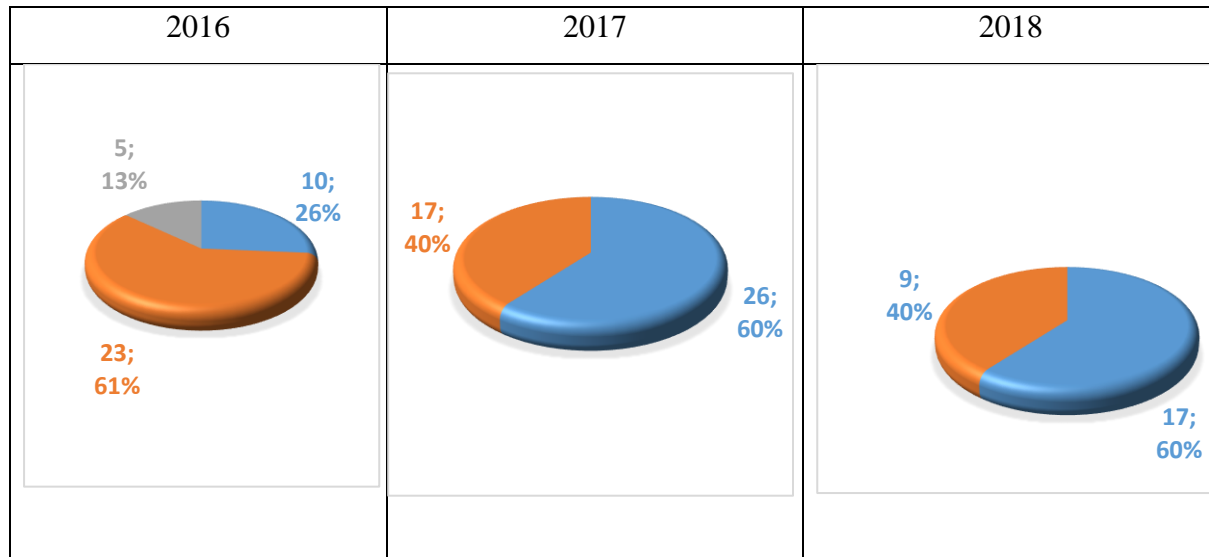


Figura 12. Edad registrada por los estudiantes al ingreso a Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia- SAM periodos 2016 – 2018.

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes para este estudio.

Analizando los datos presentados se observa que el mayor número de estudiantes que ingresaron a Ingeniería de Sistemas durante el periodo 2016 -2018 proceden de instituciones oficiales: en el año 2016 el 55% (21estudiantes), año 2017, 73% (22 estudiantes) y en el año 2014 el 54% (14 estudiantes); mientras de las instituciones privadas se halla que en el año 2016 el 45% (17 estudiantes), el 27% en el año 2017 y 46% (12 estudiantes) en el año 2018.

7.1.1.5 Sector de donde provienen los estudiantes que ingresaron a Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia –SAM - en el periodo 2016 – 2018

Cuando se hace referencia al sector, es fundamental hacer mención que si bien se encuentran estudiantes que provienen de diferentes territorios, en éstos se halla diferencia entre quienes viven en el área rural y los que habitan en el área urbana. Así entonces, se aprecia que del área rural se matricularon en el año 2016 cuatro estudiantes (11%), en el 2017 son 14 estudiantes

(47%) y en el 2018, tres (12%), cifras significativas, debido a que generalmente, se asocian con niveles socioeconómicos bajos. (Tabla 8 y Figura 14)

Tabla 8. Institución educativa de donde proceden los estudiantes que ingresaron a Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia- SAM periodos 2016 - 2018

| Periodo | 2016 | 2017 | 2018 |
|------------------|------|------|------|
| Tipo institución | | | |
| Oficial | 21 | 22 | 14 |
| Privada | 17 | 8 | 12 |
| Total | 38 | 30 | 26 |

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes para este estudio.

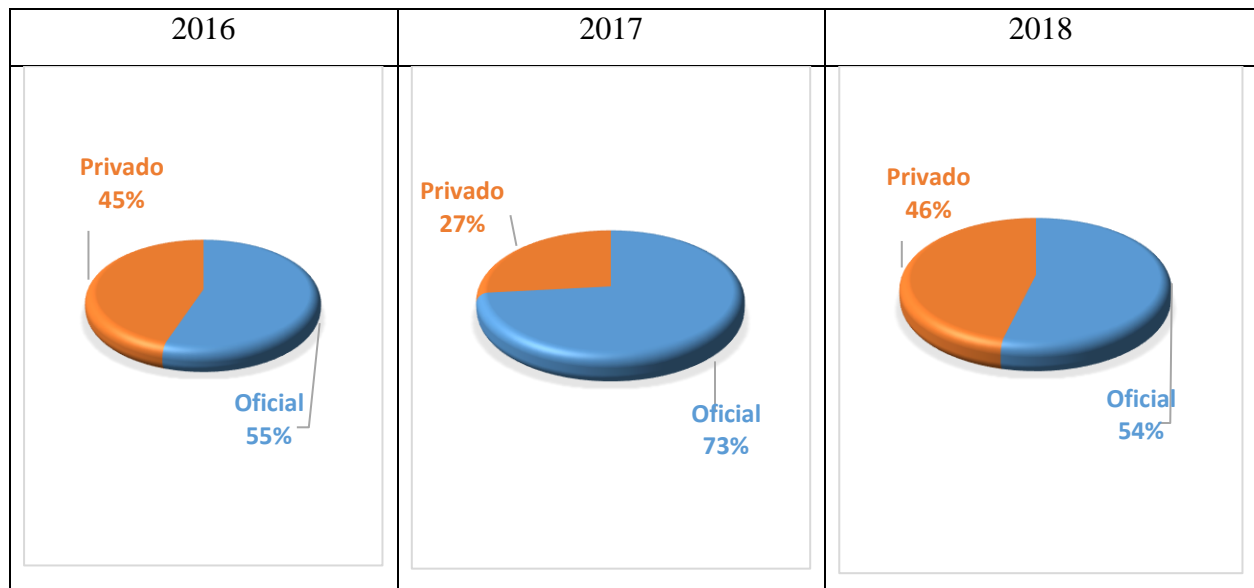


Figura 13. Institución educativa de donde proceden los estudiantes que ingresaron a Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia- SAM periodos 2016 – 2018

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes para este estudio

Los estudiantes que provienen del área urbana de los diferentes municipios se encuentran en el 2016, 34 estudiantes (89%), en el año 2017, 16 estudiantes (53%) y en el 2018, 23 estudiantes (88%), que como se detalló en la Tabla 9 y Figura 15 corresponden al municipio de Girardot en su gran mayoría.

Tabla 9. Sector de donde provienen los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia –SAM - en el periodo 2016 – 2018

| Periodo | 2016 | 2017 | 2018 |
|---------|------|------|------|
| Rural | 4 | 14 | 3 |
| Urbano | 34 | 16 | 23 |
| Total | 38 | 30 | 26 |

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes para este estudio

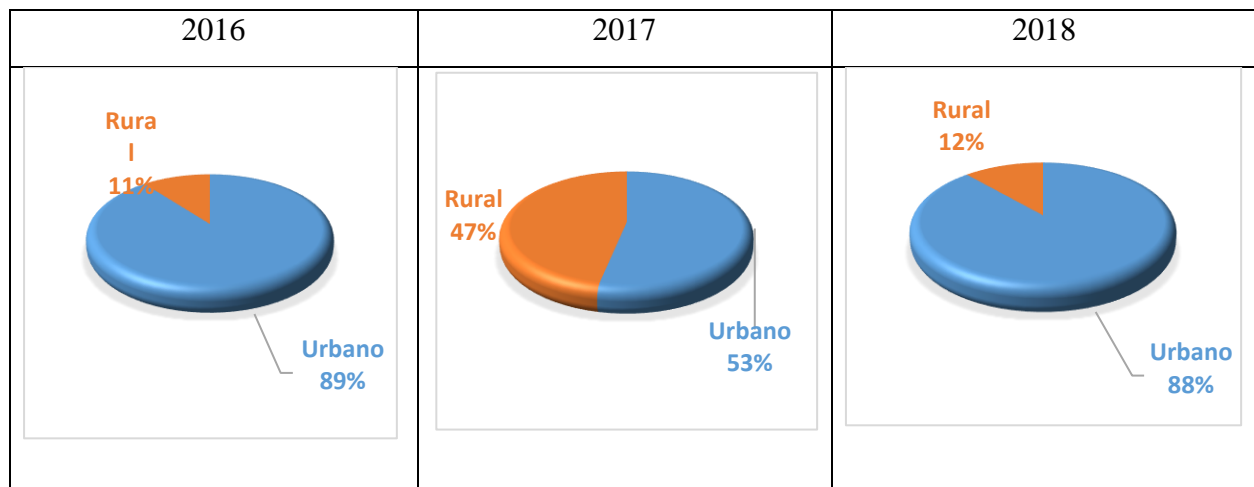


Figura 14. Sector de donde provienen los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia –SAM - en el periodo 2016 – 2018.

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes para este estudio

7.1.1.6 Estrato socio-económico al cual pertenecen los estudiantes que ingresaron a Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia en el periodo 2016 -2018

Entre los aspectos de gran trascendencia que se han encontrado frente a los resultados de las pruebas ECAES, se hallan el nivel socioeconómico de los padres, lo cual se encuentra asociado a las dificultades que afrontan los estudiantes.

Este estudio evidencia que la mayor parte de los estudiantes provienen del estrato 2 durante el periodo en estudio (2016 -2018); para el año 2016 el 47% (18 estudiantes), 24 estudiantes (92%) en el año 2017 y el 54% (14 estudiantes) en el año 2018, lo cual indica que se hallan en un nivel básico de cubrimiento de las necesidades de vivienda, subsistencia y bienestar (Tabla 10, Figura 16).

Los estudiantes que ingresaron al programa de Ingeniería de Sistemas que se encuentran en el nivel socioeconómico 3 presentan niveles similares, aunque con algunas diferencias: el 37% equivalente a 14 estudiantes en el año 2016; seis estudiantes (8%) en el 2017, 12 estudiantes (46%) en el año 2018 pertenecían a este estrato. Tabla 10, Figura 16).

Se destaca el 2.5% equivalente a cuatro estudiantes pertenecientes al estrato 1 que se matricularon en el año 2016. Tabla 10, Figura 16).

Tabla 10. Estrato socio-económico al cual pertenecen los estudiantes que ingresaron a Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia en el periodo 2016 -2018

| Periodo | 2016 | 2017 | 2018 |
|------------------------|------|------|------|
| Estrato socioeconómico | | | |
| 1 | 4 | | |
| 2 | 18 | 24 | 14 |
| 3 | 14 | 6 | 12 |
| 4 | 2 | | |
| Total | 38 | 30 | 26 |

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes para este estudio

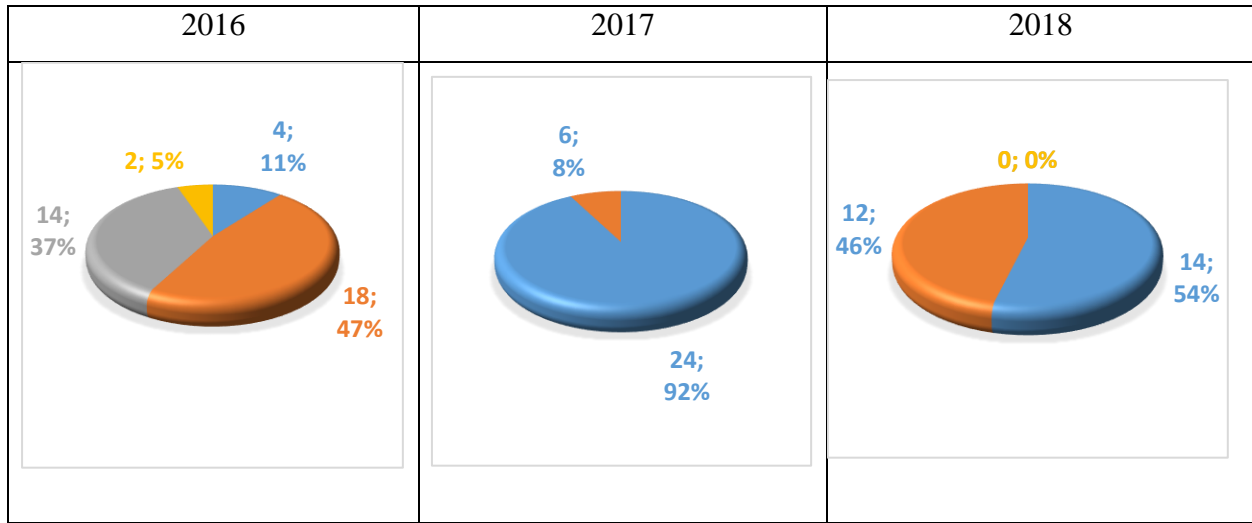


Figura 15. Estrato socio-económico al cual pertenecen los estudiantes que ingresaron a Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia en el periodo 2016 -2018

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes para este estudio

Los factores analizados permiten establecer diferentes aspectos que han sido tratados en las investigaciones relacionadas con el rendimiento académico de los estudiantes, los que se pueden asociar a los resultados de las pruebas de Estado o ECAES, donde se ha podido evidenciar la incidencia de la edad, el nivel socioeconómico de los padres, la institución educativa (Pública o privada) donde han cursado la primaria y secundaria, la familia, que pueden convertirse en ventajas o desventajas para los estudiantes.

Acorde con lo manifestado por Garbanzo Vargas, G.M, (2007) los factores asociados a los determinantes sociales, tales como: las diferencias sociales⁵, el entorno familiar⁶, el nivel

⁵ Marchesi (2000) cita un informe de la OCDE-CERI de 1995, donde señala que factores como la pobreza y la falta de apoyo social están relacionados con el fracaso académico; advierte que, sin embargo, no existe una correspondencia estricta entre las desigualdades sociales y las educativas, aduciendo que hay otros factores como la familia, el funcionamiento del sistema educativo y la misma institución que pueden incidir en forma positiva o negativa en lo que a desigualdad educativa se refiere. (citado por Garbanzo Vargas, G.M, 2007, p. 53)

⁶ “Se entiende por entorno familiar un conjunto de interacciones propias de la convivencia familiar, que afectan el desarrollo del individuo, manifestándose también en la vida académica”, así entonces asevera Pelegrina, Linares, Casanova, (2001) que “Los comportamientos de los padres median en los resultados académicos de los estudiantes. Un ambiente familiar que estimule el placer por las tareas académicas, la

educativo de los progenitores o adultos responsables de los estudiantes⁷, el nivel educativo de la madre⁸, el contexto socioeconómico⁹, las variables demográficas¹⁰, el componente cultural¹¹ tienen incidencia positiva o negativa en los resultados académicos.

Los recursos familiares, su nivel de estudios, los hábitos de trabajo, la orientación y el apoyo académico, las actividades culturales que se realizan, los libros que se leen, la estimulación para

curiosidad por el saber, la persistencia hacia el logro académico se relaciona con resultados académicos buenos” (citado por Garbanzo Vargas, G.M, 2007, p. 53)

⁷ “la estimulación educativa de parte de padres con mayor nivel sociocultural es la responsable de las diferencias de los resultados académicos en estudiantes de diferentes niveles económicos” (Castejón y Pérez, 1998, citado por Garbanzo Vargas, G.M, 2007, p. 54)

⁸ “El nivel académico de la madre en estudios asociados al rendimiento académico se presenta como una variable explicativa, aunque sea en forma indirecta, y no el nivel educativo del padre tal y como lo confirma Castejón y Pérez (1998) en estudio realizado, donde se atribuye como un asunto de tipo sociocultural, aduciendo el hecho de que los padres suelen delegar en las madres la educación de sus hijos, independientemente del nivel socioeconómico, educativo y cultural de la familia (Garbanzo Vargas, G.M, 2007, p. 56).

⁹ Los estudios han demostrado la incidencia que existe entre los factores de índole socio-económico y el rendimiento académico de los estudiantes. Cohen (2002) (citado por Garbanzo Vargas, G.M.) “hace referencia a un estudio del Banco Mundial en 1995, donde se demostró que entre un 40% y 50% de los resultados académicos está fuertemente asociado al impacto de las características del contexto socioeconómico y familiar. También menciona aspectos relacionados con la infraestructura física de la vivienda, destacando características de hacinamiento. Por su parte, Castejón y Pérez (1998) hace referencia a lo usual que es encontrar investigaciones que apoyan la tesis de que en la medida que se asciende en la escala social (nivel económico), los resultados académicos son mejores. (2007, p. 55)

¹⁰ Señala Garbanzo Vargas. G. M. que “condiciones como la zona geográfica de procedencia, zona geográfica en la que vive el estudiante en época lectiva entre otros, son factores que eventualmente se relacionan con el rendimiento académico en forma positiva o negativa. Trabajos como el de Carrión (2002), con estudiantes universitarios en Cuba, analizaron variables demográficas, dentro de las cuales se pudo concluir que variables como la procedencia del alumno es un predictor relevante del rendimiento académico” (2007, 56).

¹¹ Hace referencia al “conjunto de relaciones entre el ambiente familiar, sus recursos didácticos como acceso al Internet, a literatura, relaciones familiares marcadas por discusiones que propician el saber, por la búsqueda constante de experiencias que enriquezcan un ambiente educativo; todo este capital cultural contribuye a resultados académicos positivos” (Garbanzo Vargas, G.M, 2007, p. 55).

explorar y discutir ideas y acontecimientos y las expectativas sobre el nivel de estudios que pueden alcanzar los hijos, son factores que tienen una influencia muy importante en la educación de los hijos. (Marchesi, 2000, citado por Garbanzo Vargas, G.M, 2007, p. 54)

Un aspecto importante frente a la edad lo describe Contreras, K., Caballero, C., Palacio, J. y Pérez, A, 2008, p.116) debido a que los estudiantes universitarios se hallan entre los 17 y los 22 años que corresponde según Lefraçois (2001) y Llínas (2008); “a la adolescencia y a la etapa del adulto joven” y como se encuentra detallada en este estudio la gran mayoría de los estudiantes se hallan en esta edad, significando, acorde con la Psicología Evolutiva, que se encuentran en una etapa de grandes cambios a los cuales se enfrentan, tales como: cambios en aspectos físicos, cognitivos, emocionales y sociales, los cuales afectan la manera de responder a la demanda del medio educativo y por ende, a los resultados obtenidos en las pruebas Saber Pro, donde como se mostró ítems atrás han sido bajos durante el periodo 2016 -2018.

7.1.2 Validación de las competencias en escritura, lectura y matemáticas básicas desarrolladas por los docentes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia SAM

Acorde con lo manifestado por los docentes de tiempo completo a partir de la entrevista realizada, la validación de las competencias en escritura, lectura y matemáticas básicas fue planteada y elaborada por parte de los docentes contratados de tiempo completo por la Institución, y que fue aprobada por la dirección y las coordinaciones de los diferentes programas académicos; atendiendo además, la jornada, las fechas para cada semestre, la disponibilidad de salones y los horarios respectivos, así como las competencias a valorar en cada prueba, para lo cual se estableció el cronograma como se detalla en la Tabla 11, para llevar a cabo las diferentes simulaciones.

Tabla 11. Cronograma de encuentros con estudiantes

| FACULTAD DE INGENIERÍAS | | | | |
|-------------------------|---------------------------|----------------------|-----------------------|-----------|
| JORNADA DIURNA | | | | |
| FECHA | COMPETENCIA | HORA | DOCENTE | LUGAR |
| ABRIL 23 DE 2018 | CHARLA INTRODUCTORIA | 8:00 A 10:00 A.M | LUIS FERNANDO SERNA | AUDITORIO |
| | RAZONAMIENTO CUANTITATIVO | 10:00 A 12:00 | GIOVANNY LEÓN | A-101 |
| ABRIL 24 DE 2018 | RAZONAMIENTO CUANTITATIVO | 8:00 A 10:00 A.M | GIOVANNY LEÓN | A-101 |
| | LECTURA CRITICA | 10:00 A 12:00 | ANDREA PARRA | A-101 |
| ABRIL 25 DE 2018 | LECTURA CRITICA | 8:00 A 10:00 A.M | ANDREA PARRA | A-101 |
| | COMPETENCIAS CIUDADANAS | 10:00 A 12:00 | JEANNETTE SAENZ | A-101 |
| ABRIL 26 DE 2018 | COMPETENCIAS CIUDADANAS | 8:00 A 10:00 A.M | JEANNETTE SAENZ | A-101 |
| | INGLES | 10:00 A 12:00 | CIELO BURBANO | A-101 |
| JORNADA NOCTURNA | | | | |
| INGENIERIAS | | | | |
| FECHA | COMPETENCIA | HORA | DOCENTE | LUGAR |
| ABRIL 23 DE 2018 | LECTURA CRITICA | 6:00 P.M A 8:00 P.M | JENNIFFER CIFUENTES | B-203 |
| | RAZONAMIENTO CUANTITATIVO | 8:00 P.M A 10.00 P.M | CLAUDIA BENAVIDES | B-203 |
| ABRIL 24 DE 2018 | RAZONAMIENTO CUANTITATIVO | 6:00 P.M A 8:00 P.M | CLAUDIA BENAVIDES | B-203 |
| | CHARLA INTRODUCTORIA | 8:00 P.M A 10.00 P.M | ANCIZAR BARRAGAN | AUDITORIO |
| ABRIL 25 DE 2018 | COMPETENCIAS CIUDADANAS | 6:00 P.M A 8:00 P.M | LIMBANIA LOPEZ | B-203 |
| | INGLES | 8:00 P.M A 10.00 P.M | MILTON FREDY RODRIGUE | B-203 |
| ABRIL 26 DE 2018 | COMPETENCIAS CIUDADANAS | 6:00 P.M A 8:00 P.M | LIMBANIA LOPEZ | B-203 |
| | LECTURA CRITICA | 8:00 P.M A 10.00 P.M | JENNIFFER CIFUENTES | B-203 |

Fuente: Programa Ingeniería de Sistemas –SAM 2018

Acorde con lo expresado por los docentes en la entrevista, fueron tomados en cuenta aspectos como: comodidad para los estudiantes en los espacios seleccionados para la presentación de las pruebas Saber Pro, en lo atinente a adecuación - les permitía a los estudiantes mantener una conexión pertinente con este proceso, además las sillas que tiene este salón son cómodas-.

Como ejemplo citan los docentes la diferencia hallada entre el salón elegido en el Bloque A y el bloque B. En este último, los estudiantes manifestaron cansancio, aburrimiento y, por ende, dispersión y desconcentración, debido a que las sillas no eran las más recomendables para la ejecución de ejercicios académicos de largo tiempo. La charla introductoria para la realización de la prueba fue efectuada en el Auditorio de la Institución, la cual guarda condiciones especiales que favorecen la agrupación de estudiantes: sillas cómodas, aire acondicionado, entre otros.

Para el 2018 se trabajó en dos franjas -diurna y nocturna-, con diferentes docentes cada una, en las áreas de lectura crítica, competencias ciudadanas, matemáticas e inglés, contando con la participación de los diferentes programas académicos: Ingeniera de Civil, Sistemas, Financiera, Contaduría Pública, Administración Logística, Administración Ambiental y Administración Turística y Hotelera.

Simulación del módulo de lectura crítica

Las competencias observadas por los docentes para la simulación del módulo de lectura crítica fueron obtenidas de la Guía de orientación Saber Pro Módulo de competencias Genéricas, mediante las cuales se tienen en cuenta:

1. **Competencia textual:** Consiste en la capacidad que tiene el estudiante para ubicar información sobre elementos que conforman un texto (eventos, actores, circunstancias, escenarios, o momentos), entre otros.
2. **Competencia Intertextual:** Capacidad que tiene para comprender las partes que conforman un texto, dándole un sentido global.
3. **Competencia Enunciativa:** Capacidad para deducir información, caracterizar a quienes participan como personajes en una historia o situación de comunicación a partir del uso del lenguaje y la forma como interactúan.
4. **Competencia Valorativa:** Reconoce contenidos valorativos o ideológicos en los enunciados de un texto. Puntos de vista que circulan en un texto o situaciones de comunicación. (2017, p.18)

Para la aplicación de la prueba los docentes realizaron 28 preguntas que fueron distribuidas de acuerdo con las competencias enunciadas atendiendo la distribución detallada en la tabla 12

Tabla 12. Distribución de las competencias en la SAM

| Competencia | Distribución |
|---------------------|---------------------|
| Textual | 20% |
| Intertextual | 20% |
| Enunciativa | 30% |
| Valorativa | 30% |

Fuente: Coordinación Áreas Básicas – SAM 2018

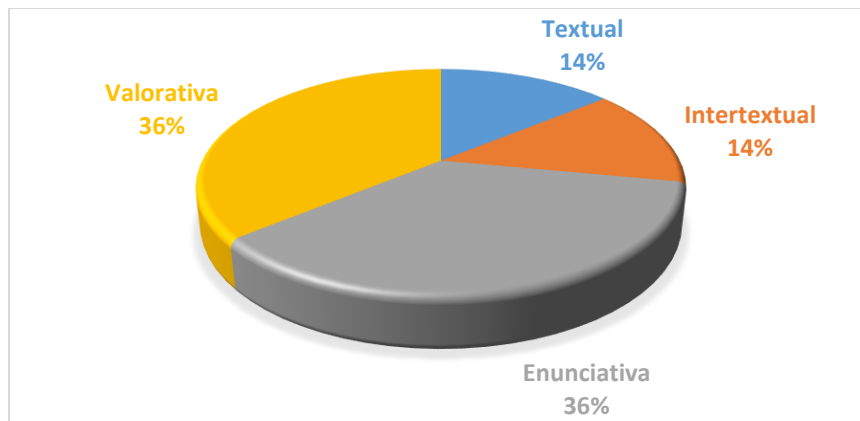
Con el fin de cumplir con los requerimientos de las pruebas SABER PRO, los docentes formularon preguntas tipo I¹² –selección múltiple con única respuesta-, las cuales fueron

¹² Descritas por el ICFES como las que se desarrollan en torno a una idea, situación o problema. En algunas pruebas, varias preguntas pueden compartir un contexto o situación común que aporta elementos para la resolución de los problemas particulares planteados en ella. Cada pregunta consta de un enunciado

aplicadas en la simulación que contó con la participación de los estudiantes de último semestre de los programas académicos de Ingeniería Civil, de Sistemas, Financiera, Contaduría Pública, Administración Logística, Administración Ambiental y Administración Turística y Hotelera.

Los porcentajes de distribución de la prueba aplicada en la simulación acorde con el tipo de pregunta: valorativa, textual, intertextual y enunciativa, se presentan en la Figura 17.

Figura 16. Porcentaje por tipo de pregunta



Fuente: Simulación aplicada para este estudio.

Importante es analizar la cantidad de estudiantes que participan en la simulación de las pruebas SABER PRO, dado que éstas se realizan en el último semestre de carrera, los estudiantes se hallan cursando semestre de práctica en las diferentes áreas de estudio, y la gran mayoría se desplazan a ciudades como Bogotá, Medellín, Pereira, donde encuentran las empresas que les acogen para realizarla, quedando pocos estudiantes en el municipio de Girardot, a quienes se les facilita más el desplazamiento hacia la Universidad. Así se encontró que, para la simulación de las competencias de lectura crítica, se presentaron 71 estudiantes en total, con una distribución acorde con las áreas de estudio tal como se muestra en la Tabla 13 y Figura 18.

y cuatro opciones de respuesta, de las cuales sólo una completa correctamente el enunciado o resuelve el problema planteado.

Se aprecia que, en la simulación relacionada con las competencias de lectura crítica, el mayor número de estudiantes que se presentaron corresponde al programa de Ingeniería de Sistemas, 27 estudiantes, equivalente al 27.38%.

Tabla 13. Estudiantes por programa que participaron en la simulación de las competencias de lectura crítica.

| PROGRAMA ACADÉMICO | ESTUDIANTES PARTICIPANTES |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| Programa de Ingeniería de Sistemas | 27 |
| Programa de Ingeniería Civil | 12 |
| Contaduría Pública | 1 |
| Programa de Administración Turística | 10 |
| Programa de Administración Logística | 8 |
| Programa de Administración Ambiental | 13 |
| Total de estudiantes | 71 |

Fuente: Coordinación Áreas Básicas – SAM 2018

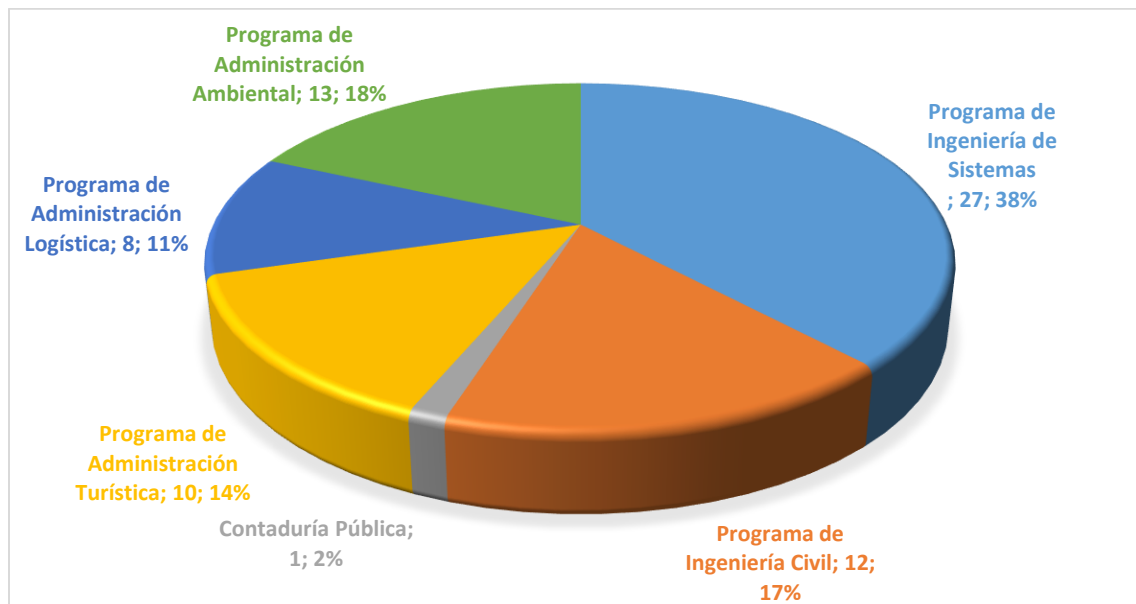


Figura 17. Asistencia de estudiantes al simulacro

Fuente: Coordinación Áreas Básicas – SAM 2018

Simulación en razonamiento cuantitativo

Acorde con la Guía de orientación Saber Pro, Módulo de Competencias Genéricas, las competencias en razonamiento cuantitativo tienen en cuenta los siguientes parámetros, los cuales fueron atendidos por los docentes para la formulación de las preguntas a aplicar en la simulación:

1. **Interpretación y representación:** Es la capacidad de comprender y manipular representaciones de datos cuantitativos o de objetos matemáticos, en distintos formatos (textos, tablas, gráficos, diagramas, esquemas).
2. **Formulación y ejecución:** Es la capacidad de establecer, ejecutar y evaluar estrategias para analizar o resolver problemas que involucren información cuantitativa y objetos matemáticos.
3. **Argumentación:** Es la capacidad de establecer, ejecutar y evaluar estrategias para analizar o resolver problemas que involucren información cuantitativa y objetos matemáticos modelos, procedimientos y resultados) (2017, p. 31).

Con el fin de integrar los tres elementos que conforma la competencia los docentes formularon 35 preguntas en las cuales se distribuyeron éstos como se describe en la Tabla 14 y Figura 19.

Tabla 14. Distribución de los elementos de las competencias matemáticas aplicadas en la simulación en la SAM

| Competencia | Distribución |
|---------------------------------|---------------------|
| Interpretación y representación | 33% |
| Formulación y ejecución | 33% |
| Argumentación | 34% |

Fuente: Coordinación Áreas Básicas – SAM 2018

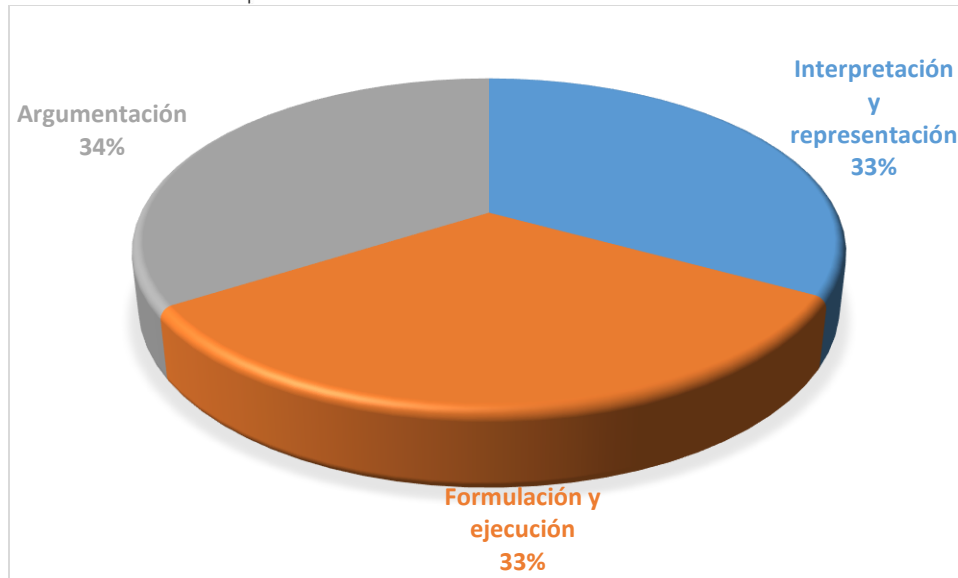


Figura 18. Porcentaje por tipo de pregunta

Fuente: Simulacro aplicado para este estudio

La simulación de matemáticas fue aplicada a 31 estudiantes de la Universidad Piloto de Colombia -SAM de los programas de Ingeniería Civil, de Sistemas, Financiera, Administración Logística, Administración Ambiental y Administración Turística y Hotelera y Contaduría Pública, que como se aprecia en la Tabla 15 es baja la participación, especialmente estudiantes de Ingeniería de Sistemas (5 estudiantes), explicada según los docentes, por razones de trabajo – práctica profesional- como se explicó en el ítem anterior (Tabla 15, Figura 20)

Tabla 15. Estudiantes por programa académico que participaron en la simulación de competencias matemáticas.

| PROGRAMA ACADÉMICO | ESTUDIANTES PARTICIPANTES |
|---|---------------------------|
| Programa de Ingeniería de Sistemas | 5 |
| Programa de Ingeniería de Financiera | 1 |
| Programa de Ingeniería Civil | 10 |
| Programa de Administración Turística y Hotelera | 11 |
| Programa de Administración Ambiental | 4 |
| Programa de Contaduría | 0 |
| Programa Administración Logística | 0 |
| Total de estudiantes | 31 |

Fuente: Coordinación Áreas Básicas – SAM 2018

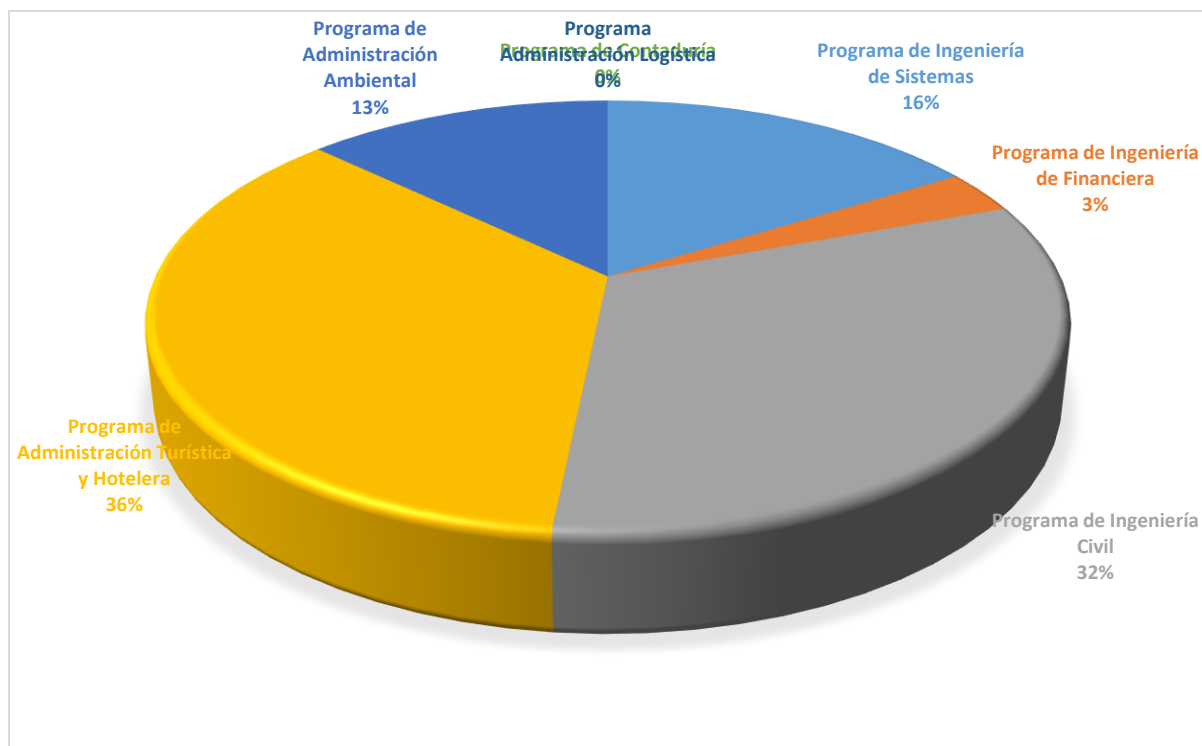


Figura 19. Estudiantes por programa académico que participaron en la simulación de competencias matemáticas.

Fuente: Coordinación Áreas Básicas – SAM 2018

Simulación de Competencias Ciudadanas

Los docentes plantearon para la prueba de simulación, 20 preguntas en las cuales se integraron las competencias descritas en la Guía de Orientación Saber Pro, Módulo de Competencias Genéricas, conformadas por:

1. **Competencias Cognitivas:** Son capacidades para realizar diversos procesos mentales. En este caso, procesos mentales que favorecen el ejercicio de la ciudadanía.
2. **Competencias Emocionales:** Capacidades necesarias para identificar y responder constructivamente ante las emociones propias y la de los demás. Se afirma en diferentes investigaciones, que las competencias cognitivas no son suficientes para lograr un impacto sobre la vida en sociedad.
3. **Competencias Comunicativas:** Capacidad para comunicarse con otros de manera efectiva. Entre más competentes seamos en nuestra capacidad de comunicación con los demás, es más probable que podamos interactuar de manera constructiva, pacífica, democrática e incluyente.
4. **Competencias Integradoras:** Son competencias más amplias que en la práctica articulan los conocimientos y las competencias cognitivas, emocionales y/o comunicativas.
5. **Ambientes Democráticos:** convivencia y paz. Participación y responsabilidad democrática. pluralidad, identidad y valoración de las diferencias.
6. **Acción Ciudadana:** Es el quehacer democrático y ético del ciudadano en la sociedad. (2017, p.43)

La prueba fue aplicada a un grupo de 42 estudiantes de los diferentes programas académicos de la Universidad Piloto de Colombia SAM. Acorde con lo establecido en este estudio, la respuesta de los estudiantes a esta prueba es preocupante, debido a que es una de las competencias en las que se han obtenido los menores resultados en las pruebas SABER PRO durante el periodo 2016 -2018; sin embargo, solo tres estudiantes de Ingeniería de Sistemas se presentaron a la simulación; situación que es explicada por los docentes por la ocupación de los estudiantes en la práctica profesional.

La distribución de los estudiantes que participaron en la prueba de simulación por programas académicos se detalla en la Tabla 16 y Figura 21.

Tabla 16. Estudiantes por programa académico que participaron en la simulación de las competencias ciudadanas.

| PROGRAMA ACADÉMICO | ESTUDIANTES PARTICIPANTES |
|--------------------------------------|---------------------------|
| Programa de Ingeniería de Sistemas | 3 |
| Programa de Ingeniería de Financiera | 9 |
| Administración Ambiental | 4 |
| Administración Turística y Hotelera | 6 |
| Administración Logística | 5 |
| Programa de Contaduría | 15 |
| Programa de Ingeniería Civil | 0 |
| Total de estudiantes | 42 |

Fuente: Coordinación Áreas Básicas – SAM 2018

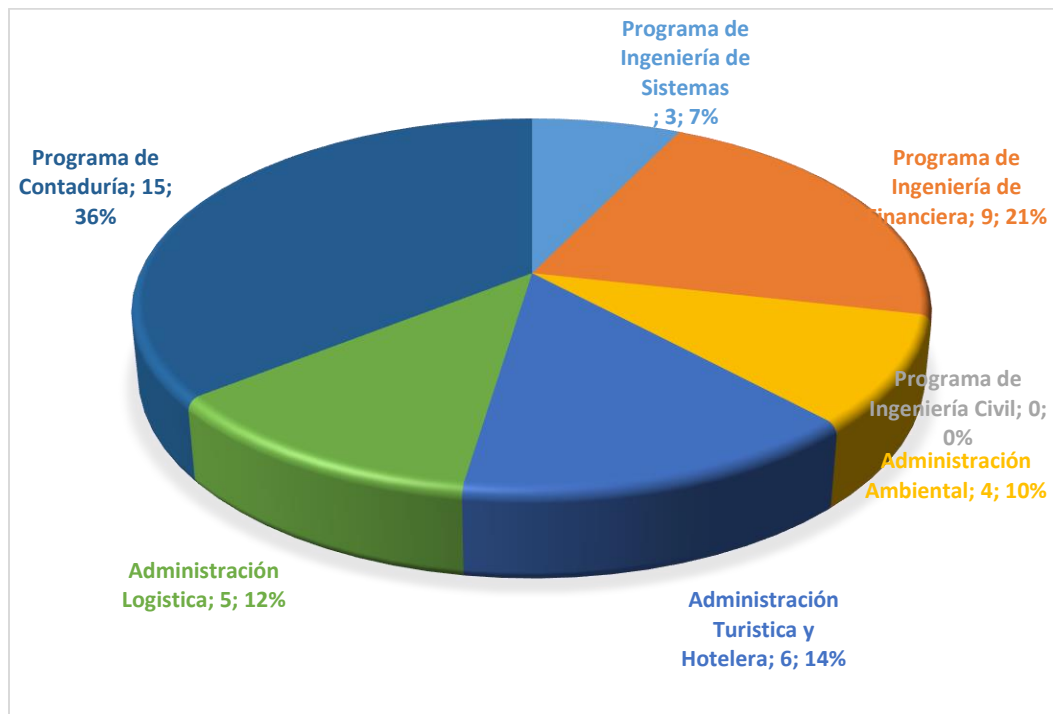


Figura 20. Estudiantes por programa académico que participaron en la simulación de las competencias ciudadanas

Fuente: Coordinación Áreas Básicas – SAM 2018

Simulación de la prueba de inglés

Acorde con la Guía de orientación Saber Pro los módulos de Competencias Genéricas e inglés evalúan:

1. La competencia para comunicarse con eficacia en esta lengua, tanto a nivel de lectura como el uso del lenguaje, lo cual dentro del Marco Común Europeo de Referencia para las lenguas (MCER), busca clasificar a los examinados en uno de los siguientes 5 niveles de desempeño: -A1, A1, A2, B1 y B2.
2. El módulo se encuentra organizado por 7 partes, teniendo en cuenta que el estudiante debe inferir y relacionar información, completar conversaciones, leer diferentes artículos y responder preguntas de comprensión. (2017, p.66)

Para la prueba de simulación de inglés, los docentes plantearon 40 preguntas que reunían los ejes exigidos, utilizando la parte 1, 3, 4 y 5 según lo planteado por el ICFES, estableciendo además tiempo límite para la presentación de ésta. A la misma se presentaron 20 estudiantes, 19 del programa de Ingeniería de Sistemas y uno de Ingeniería Civil.

Los resultados obtenidos fueron revisados y analizados por los docentes, una vez terminado el tiempo asignado, obteniendo según los profesores, resultados favorables, dado que ninguno de los estudiantes reprobó y se obtuvo un promedio de 85% positivo, explicando que de las 40 preguntas que constaba la prueba, la gran mayoría de los estudiantes respondieron entre 25 y 35 preguntas acertadamente.

Puede analizarse que el proceso iniciado en el año 2018 es positivo, pero requiere de mayor incentivo para que los estudiantes participen de las pruebas preparatorias en las cuales se han obtenido históricamente bajos resultados en pruebas Saber Pro, además de ser un ejercicio dinámico entendido por los futuros profesionales de la Ingeniería de Sistemas y de las demás profesiones, no como un examen más, sino como la respuesta para la vida social, profesional y laboral futura.

7.2 Estrategias a implementar en el programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia SAM, para mejorar las competencias genéricas, especialmente las competencias ciudadanas de los estudiantes en esta área.

El estudio elaborado en la primera parte de la investigación ha permitido revisar las estrategias planteadas por el programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia –SAM, entre las que se han encontrado:

1. Se evidencia la creación del Eje Fundamental de Formación Socio Humanística y Ambiental, el cual está conformado por cuatro asignaturas: Taller de Lecto-Escritura, la cual tiene un alto valor para los estudiantes -4 créditos-; Historia de las Culturas, enlaza el conocimiento socio-histórico y cultural, -2 créditos-; Ética y Ciudadanía, promueve los ejes de fundamentación del ser individual y social, -2 créditos-; y, Ambiente y Desarrollo, la cual integra el conocimiento en estas áreas de importancia, -2 créditos-, para un total de 10 créditos. (Plan de Estudios 1216 – 1218, Programa Ingeniería de Sistemas). Estas asignaturas son orientadas en los semestres primero, cuarto y décimo.
2. Programa para incentivar la lectura entre los estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas: Para el cual por semestre cada estudiante selecciona una obra literaria que debe ser leída.
3. Tutorías con propósito: En el calendario semestral se programan tutorías cuyo propósito fundamental es acompañar al estudiante a través de encuentros presenciales con los docentes de tiempo completo, en las áreas de competencias genéricas.
4. Programa de Orientación Universitaria (POU): Es una estrategia institucional, cuyo objetivo es brindar al estudiante apoyo para el alcance de los logros académicos y personales.
5. Simulación de Pruebas SABER PRO: Institucionalmente se ha establecido el calendario tanto para el semestre A como para el Semestre B de cada año, en el cual se realizan las simulaciones orientadas a los estudiantes de último semestre de cada programa académico.
6. Formación y cualificación de los docentes: El desarrollo del pensamiento respecto al análisis de los contextos, los discursos, y la solución de problemas, proceso que impacta la práctica pedagógica integral.

7. Banco de preguntas elaboradas por los docentes de la Institución.
8. Procesos de capacitación en el área de competencias genéricas, especialmente en competencias ciudadanas desarrolladas por el Programa de Ingeniería de Sistemas en la Universidad Piloto de Colombia SAM.

La Universidad Piloto de Colombia en el orden nacional, dispone del aplicativo denominado “Kahoot”, mediante el cual se realizan las simulaciones en forma presencial en la sede de Bogotá para el programa de Ingeniería Financiera. Este permite grabar los resultados obtenidos por los estudiantes para el análisis posterior y se halla radicado en los siguientes links:

Razonamiento Cuantitativo: <https://create.kahoot.it/details/duplicate-of-saber-pro/0e4e8dde-cb46-4784-ba95-569d17386a7d>

Competencias Ciudadanas: <https://create.kahoot.it/details/duplicate-of-competencias-ciudadanas/4b81b79b-c8e2-4ab6-8ed5-8ce90d120ac7>

7.3 Desarrollo de la herramienta tecnológica

Acorde con los objetivos trazados en el trabajo investigativo, el resultado hace referencia a al diseño de una herramienta tecnológica que responda a las necesidades detectadas, la cual, atendiendo los lineamientos expresados en el marco de referencia se propone dividir el diseño y la construcción de la solución en cinco fases:

1. Recolección de información, realización de entrevistas, encuestas y verificación de antecedentes históricos de resultados.
2. Análisis de la información, que permitirá conocer el “qué” de la solución.
3. Diseño de la solución, en el cual se explicará a través de distintos puntos de vista el “cómo”.
4. La implementación en un lenguaje de programación, que es desarrollo de la herramienta tecnológica expresada a través del “Hacer”.
5. Etapa de Pruebas, que permiten demostrar que la herramienta tecnológica cumple con los criterios de aceptación.

7.3.1 Análisis de la solución

Se diseña una propuesta tecnológica para simular las pruebas saber pro en el módulo de competencias ciudadanas. Este módulo permite realizar un entrenamiento a los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia Seccional del Alto Magdalena. Esta solución deberá contar con las siguientes características:

- a. La aplicación debe permitir brindar entrenamiento a los estudiantes que van a presentar las pruebas SABER PRO, permitiéndoles simular las pruebas lo más cercanas posibles a las preguntas de la prueba real.
- b. Debe permitir parametrizar la aplicación, desde el número de preguntas, el tiempo de presentación y la cantidad de preguntas a realizar por prueba.
- c. La aplicación debe permitir configurar cada una de las preguntas como una base de datos general, para luego escoger aleatoriamente las preguntas que se asignan a cada formulario.
- d. La aplicación deber mostrar las estadísticas del rendimiento de los estudiantes que han realizado simulaciones, observando la cantidad de preguntas correctas e incorrectas, al igual que el comparativo de las diferentes pruebas que realice.

7.3.2 Pila de producto.

Utilizando la metodología Scrum, seleccionada para el desarrollo de la herramienta tecnológica, a continuación, se construye la pila de producto (Product Backlog) o bitácora, la cual hace posible distinguir los requisitos de alto nivel, escogiendo la prioridad que permita construir la solución a través de ciclos; con el fin de realizar entregables que contengan valor para los usuarios finales como se describen en la tabla 17.

Tabla 17. Pila de producto (Product Backlog) o bitácora

| No | Requisito | Prioridad | Estimación (Días) | Cómo Probarlo |
|----|------------------------------|-----------|-------------------|--|
| 1 | Creación de la Base de Datos | 40 | 5 | Realizar sentencias Select para probar la base de datos |
| 2 | Creación Interfaz de Usuario | 30 | 10 | Realizar la interfaz principal de los tipos de usuario |
| 3 | Autenticación en el Sistema | 30 | 5 | Ingresar con un usuario satisfactoriamente |
| 4 | Parámetros del sistema | 30 | 5 | Configuración de los diferentes parámetros |
| 5 | Creación de Perfiles | 20 | 5 | Creación de los diferentes perfiles del sistema |
| 6 | Creación de Usuarios | 20 | 5 | Creación de los diferentes usuarios que harán uso |
| 7 | Creación de Áreas | 20 | 5 | Creación de los diferentes tipos de áreas de las pruebas |
| 8 | Creación de Tipos de Pruebas | 40 | 5 | Creación de los diferentes tipos de prueba que se pueden realizar |
| 9 | Creación de Preguntas | 40 | 10 | Creación de los diferentes preguntas que se van a realizar |
| 10 | Creación de Períodos | 20 | 5 | Creación de los diferentes periodos en los cuales se harán pruebas |
| 11 | Módulo de evaluación | 40 | 10 | Ingreso como estudiante para realizar una prueba |
| 12 | Generación de Reportes | 30 | 5 | Visualizar los diferentes reportes que genera el sistema |
| 13 | Generación de Estadísticas | 30 | 5 | Visualizar las diferentes estadísticas para toma de decisiones |

Prioridad 10: Baja 20: Normal 30: Alta 40: Muy Alta

Fuente: <https://sites.google.com/site/aess118g3/practica-4/1-1---scrum/1-2--pila-del-producto>

7.3.3 Historias de Usuario

Describe de manera sistemática todas las características del usuario o cliente de la herramienta tecnológica:

Tabla 18. Historia de usuario - Creación de la base de datos

| | |
|--------------------------|--|
| Nombre: | 01 – Creación de la Base de Datos |
| Descripción: | En esta actividad se realizará la creación de la base de datos en Mysql. Se procederá a crear un script sql y luego se ejecutará en el motor de base de datos. |
| Usuario: | Diseñador |
| Prioridad en el Negocio: | Muy Alta |
| Riesgo en Desarrollo: | Un mal diseño puede implicar un mal desarrollo, por lo tanto la herramienta no funcionaría y mostraría los resultados esperados. |
| Costo: | 5 días |
| Precondición | Diseño conceptual |
| Secuencia principal | Crear el script y ejecutar en el motor de base de datos. |
| Poscondiciones | Las tablas y sus componentes se encuentran creados en Mysql. |
| Errores / alternativas | Una integridad, un tipo de datos, un procedimiento etc, mal definido dará como consecuencia que no funcione bien la herramienta. |
| Notas | |

Fuente: Autores.

Tabla 19. Historia de usuario - Creación interfaz de usuario

| | |
|--------------------------|---|
| Nombre: | 02 – Creación Interfaz de Usuario |
| Descripción: | En esta actividad se diseñara la pantalla principal, formatos, colores, estilos, menús y la manera como los usuarios finales van a interactuar. |
| Usuario: | Administrador, Profesores, Estudiantes. |
| Prioridad en el Negocio: | Alta |
| Riesgo en Desarrollo: | Un mal diseño en las pantallas puede causar confusión a la hora de utilizar la herramienta. |
| Costo: | 10 días |
| Precondición | El diseño de la base de datos. |
| Secuencia principal | Crear la pantalla principal y posteriormente crear el diseño de los otros módulos que componen la herramienta. |
| Poscondiciones | Se tendrá el diseño de herramienta y módulos o componentes. |
| Errores / alternativas | Confusión o mal despliegue en las pantallas a la hora de utilizar la herramienta, o puede presentar error conectando con la base de datos. |

| | |
|-------|--|
| Notas | |
|-------|--|

Fuente: Autores.

Tabla 20. Historia de usuario – Autenticación en el sistema.

| | | |
|--------------------------|---|-------------------------------|
| Nombre: | 03 – Autenticación en el Sistema | |
| Descripción: | El sistema debe permitir a los usuarios autenticarse dentro de la aplicación con credenciales de usuario / clave | |
| Usuario: | Administrador, Profesores, Estudiantes. | |
| Prioridad en el Negocio: | Alta | |
| Riesgo en Desarrollo: | Una mal diseño en la autenticación podría causar que ingresen con perfil o permisos inadecuados. | |
| Costo: | 5 días | |
| Precondición | Ninguna | |
| Secuencia principal | 01 | Debe digitar usuario |
| | 02 | Debe digitar clave |
| | 03 | Dar clic en el botón ingresar |
| Poscondiciones | El usuario puede ingresar al sistema | |
| Errores / alternativas | 1. Si las credenciales de ingreso (usuario y/o clave) no concuerdan el sistema muestra un mensaje de error, y pide ingresar los datos nuevamente 2. Error conectando con la base de datos. | |
| Notas | | |

Fuente: Autores.

Tabla 21. Historia de usuario – Parámetros del sistema.

| | | |
|--------------------------|---|------------------------------------|
| Nombre: | 04 – Parámetros del sistema | |
| Descripción: | Este módulo permite configurar el número de preguntas, el periodo académico, y demás datos de la institución. | |
| Usuario: | Administrador | |
| Prioridad en el Negocio: | Alta | |
| Riesgo en Desarrollo: | Una mala parametrización puede conllevar a un mal funcionamiento de la herramienta. | |
| Costo: | 5 días | |
| Precondición | El usuario debe de estar autenticado como administrador | |
| Secuencia principal | 01 | Ingresar al módulo parámetros |
| | 02 | Ingresar la información solicitada |
| Poscondiciones | Se configuran los diferentes parámetros que se utilizaran en los diferentes módulos. | |
| Errores / alternativas | Puede presentar datos no acordes con los resultados esperados. | |
| Notas | | |

Fuente: Autores.

Tabla 22. Historia de usuario – Creación de perfiles.

| | |
|----------------------------|---|
| Nombre: | 05 – Creación perfiles |
| Descripción: | Este módulo permite configurar los diferentes perfiles que maneja la aplicación |
| Usuario: | Administrador |
| Prioridad en el Negocio: | Normal |
| Riesgo en Desarrollo: | Diseñar mal los perfiles puede ocasionar que se asignen permisos inadecuados. |
| Costo: | 5 días |
| Precondición | El usuario debe de estar autenticado como administrador |
| Secuencia Principal | |
| Acción del actor | Respuesta del sistema |
| 1. Inserta | <ol style="list-style-type: none"> 1. Valida que no exista perfil 2. Validar datos ingresados 3. Ingresar nuevo perfil |
| 2. Modifica | <ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar perfil 2. Validar datos 3. Actualizar perfil |
| 3. Elimina | <ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar perfil 2. Confirmar o rechazar eliminación |
| 4. Visual | <ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar perfil 2. Visualizar datos del perfil |
| 5. Listar | <ol style="list-style-type: none"> 1. Visualizar todos los perfiles |
| Poscondiciones | Quedan disponibles los diferentes perfiles que se le asignarán a los usuarios |
| Errores / alternativas | 1. Error conectando con la base de datos. |
| Notas | |

Fuente: Autores.

Tabla 23. Historia de usuario – Creación de usuarios.

| | |
|----------------------------|---|
| Nombre: | 06 – Creación Usuarios |
| Descripción: | Este módulo permite configurar los diferentes usuarios que maneja la aplicación |
| Usuario: | Administrador |
| Prioridad en el Negocio: | Normal |
| Riesgo en Desarrollo: | Una mala creación de los usuarios puede implicar que no se puedan conectar. |
| Costo: | 5 días |
| Precondición | El usuario debe de estar autenticado como administrador |
| Secuencia Principal | |

| Acción del actor | Respuesta del sistema |
|------------------------|---|
| 1. Inserta | <ol style="list-style-type: none"> 1. Valida que no exista usuario 2. Validar datos ingresados 3. Ingresar nuevo usuario |
| 2. Modifica | <ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar usuario 2. Validar datos actualizados 3. Actualizar usuario |
| 3. Elimina | <ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar usuario 2. Confirmar o rechazar eliminación |
| 4. Visual | <ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar usuario 2. Visualizar datos del usuario |
| 5. Listar | <ol style="list-style-type: none"> 1. Visualizar todos los perfiles |
| Poscondiciones | Quedan disponibles los diferentes usuarios con los cuales se ingresarán a la aplicación dependiendo del perfil |
| Errores / alternativas | <ol style="list-style-type: none"> 1. Error conectando con la aplicación 2. Usuario no autenticado. |
| Notas | |

Fuente: Autores.

Tabla 24. Historia de usuario – Creación de áreas.

| Nombre: | 07 – Creación de Áreas |
|--------------------------|--|
| Descripción: | Este módulo permite configurar las diferentes áreas a las cuales se asociaran las preguntas |
| Usuario: | Administrador |
| Prioridad en el Negocio: | Normal |
| Riesgo en Desarrollo: | Crear mal las áreas implica que al aplicar las pruebas (preguntas no asociadas), o al generar reportes no se obtengan los resultados esperados. |
| Costo: | 5 días. |
| Precondición | El usuario debe de estar autenticado como administrador |
| Secuencia Principal | |
| Acción del actor | Respuesta del sistema |
| 1. Inserta | <ol style="list-style-type: none"> 1. Valida que no exista el área 2. Validar datos ingresados 3. Ingresar nueva área |
| 2. Modifica | <ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar área 2. Validar datos actualizados 3. Actualizar área |
| 3. Elimina | <ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar área 2. Confirmar o rechazar eliminación |
| 4. Visual | <ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar área 2. Visualizar datos del área |
| 5. Listar | <ol style="list-style-type: none"> 1. Visualizar todas las áreas |

| | |
|------------------------|---|
| Poscondiciones | Quedan disponibles las diferentes áreas con los cuales se asociarán las preguntas que se realizaran a los estudiantes |
| Errores / alternativas | 1. Resultados no esperados al ubicar mal las preguntas a aplicar o al generar los reportes. |
| Notas | |

Fuente: Autores.

Tabla 25. Historia de usuario – Creación tipo de pruebas.

| | | |
|----------------------------|--|--|
| Nombre: | 08 – Creación Tipos de Pruebas | |
| Descripción: | Este módulo permite configurar los diferentes tipos de pruebas con las cuales se crearán los formularios de pruebas para las simulaciones | |
| Usuario: | Administrador | |
| Prioridad en el Negocio: | Muy Alto | |
| Riesgo en Desarrollo: | Un mal diseño en este módulo implicaría que el estudiante no ingrese al tipo de prueba adecuado. | |
| Costo: | 5 días | |
| Precondición | El usuario debe de estar autenticado como administrador | |
| Secuencia Principal | | |
| Acción del actor | Respuesta del sistema | |
| 1. Inserta | <ol style="list-style-type: none"> 1. Valida que no exista el tipo de prueba 2. Validar datos ingresados 3. Ingresar nuevo tipo de prueba | |
| 2. Modifica | <ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar tipo de prueba 2. Validar datos actualizados 3. Actualizar tipo de prueba | |
| 3. Elimina | <ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar tipo de prueba 2. Confirmar o rechazar eliminación | |
| 4. Visual | <ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar tipo de prueba 2. Visualizar datos del tipo de prueba | |
| 5. Listar | <ol style="list-style-type: none"> 1. Visualizar todos los tipos de prueba | |
| Poscondiciones | Quedan disponibles los diferentes tipos de pruebas con las cuales se crearán los formularios de pruebas a aplicar en la simulación | |
| Errores / alternativas | El estudiante podría ingresar a un tipo de prueba diferente. | |
| Notas | | |

Fuente: Autores.

Tabla 26. Historia de usuario – Creación preguntas.

| | |
|--------------|---|
| Nombre: | 09 – Creación de Preguntas |
| Descripción: | Este módulo permite configurar las diferentes preguntas a las cuales se asociarán a cada simulación |
| Usuario: | Administrador, Profesor |

| Prioridad en el Negocio: | Muy Alta |
|--------------------------|--|
| Riesgo en Desarrollo: | Crear mal este módulo puede generar que al aplicar las preguntas, no se almacenen y al generar reportes de un mal resultado. |
| Costo: | 10 días |
| Precondición | El usuario debe de estar autenticado como administrador |
| Secuencia Principal | |
| Acción del actor | Respuesta del sistema |
| 1. Inserta | <ol style="list-style-type: none"> 1. Valida que no exista el área 2. Validar datos ingresados 3. Ingresar nueva área |
| 2. Modifica | <ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar área 2. Validar datos actualizados 3. Actualizar área |
| 3. Elimina | <ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar área 2. Confirmar o rechazar eliminación |
| 4. Visual | <ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar área 2. Visualizar datos del área |
| 5. Listar | <ol style="list-style-type: none"> 1. Visualizar todas las áreas |
| Poscondiciones | Quedan disponibles las diferentes preguntas con los cuales se crearán el formulario de prueba de preguntas a aplicar para realizar en la simulación |
| Errores / alternativas | Cuando se generen reportes dar resultados que no son los que el estudiante contestó. |
| Notas | |

Fuente Autores.

Tabla 27. Historia de usuario – Creación periodos.

| Nombre: | 10 – Creación de Periodos |
|--------------------------|---|
| Usuario: | Administrador |
| Prioridad en el Negocio: | Normal |
| Riesgo en Desarrollo: | Hacer una mal asignación en rango de tiempo del periodo a trabajar. |
| Costo: | 5 días. |
| Descripción: | Este módulo permite configurar los diferentes periodos con las cuales se asociarán a los formularios de pruebas de las simulaciones |
| Precondición | El usuario debe de estar autenticado como administrador |
| Secuencia Principal | |
| Acción del actor | Respuesta del sistema |
| 1. Inserta | <ol style="list-style-type: none"> 1. Valida que no exista periodo 2. Validar datos ingresados 3. Ingresar nuevo periodo |
| 2. Modifica | <ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar periodo 2. Validar datos actualizados |

| | |
|------------------------|---|
| | 3. Actualizar periodo |
| 3. Elimina | 1. Seleccionar periodo 2. Confirmar o rechazar eliminación |
| 4. Visual | 1. Seleccionar periodo 2. Visualizar datos del periodo |
| 5. Listar | 1. Visualizar todos los periodos |
| Poscondiciones | Quedan disponibles los diferentes periodos con las cuales se asociarán a los formularios de pruebas a aplicar en la simulación. |
| Errores / alternativas | Que al realizar las pruebas no queden en los periodos que correspondan. |
| Notas | |

Fuente: Autores.

Tabla 28. Historia de usuario –Módulo de evaluación.

| | |
|--------------------------|---|
| Nombre: | 11 – Módulo de Evaluación |
| Descripción: | En este módulo el estudiante realizará la evaluación o simulacro, |
| Usuario: | Estudiante, |
| Prioridad en el Negocio: | Muy Alta |
| Riesgo en Desarrollo: | Este módulo es el eje principal del proyecto, puesto que acá se generan las estadísticas que serán analizadas por las directivas para ver su comportamiento y toma de decisiones. |
| Costo: | 10 días. |
| Precondición | El usuario debe de estar autenticado como estudiante en su módulo. |
| Secuencia principal | 1. Ingresar al módulo de aplicación de la prueba 2. Ver los resultados 3. Ver las estadísticas |
| Poscondiciones | Poder aplicar la prueba y ver sus resultados. |
| Errores / alternativas | El mal diseño conlleva a que los resultados generados no sean los apropiados |
| Notas | |

Fuente: Autores.

Tabla 29. Historia de usuario – Generación de reportes.

| | |
|--------------------------|---|
| Nombre: | 12 – Generación de Reportes |
| Descripción: | Este módulo permite consultar los resultados por cada uno de los formularios de las pruebas |
| Usuario: | Administrado, Profesor, Estudiante |
| Prioridad en el Negocio: | Alta |
| Riesgo en Desarrollo: | Al hacer los cálculos no se muestren los resultados correctos. |
| Costo: | 5 días. |

| | | |
|----------------------------|---|--|
| Precondición | <ul style="list-style-type: none"> - El usuario debe de estar autenticado como administrador - El estudiante debe haber contestado el formulario de la prueba, preferiblemente todas las preguntas. | |
| Secuencia Principal | | |
| Acción del actor | Respuesta del sistema | |
| 1. Visualizar | <ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar a la vista de formulario de preguntas 2. Seleccionar el estudiante 3. Observar los resultados obtenidos por cada estudiante. | |
| 2. Ver gráfico | <ol style="list-style-type: none"> 1. Ver por medio de un gráfico de torta, la cantidad de preguntas correctas e incorrectas | |
| Poscondiciones | <ol style="list-style-type: none"> 1. Se genera el reporte de preguntas correctas e incorrectas. 2. Se puede imprimir el formulario contestado por estudiante | |
| Errores / alternativas | Resultados incorrectos. | |
| Notas | | |

Fuente: Autores

Historia de usuario –Tabla 30 Generación de estadísticas.

| | |
|----------------------------|---|
| Nombre: | 13 – Generación de Estadísticas |
| Descripción: | Este módulo permite generar las estadísticas con base a los formularios contestados por los estudiantes, visualizando información por Periodo / Formulario / Estudiante |
| Usuario: | Administrado, Profesor, Estudiante |
| Prioridad en el Negocio: | Alta |
| Riesgo en Desarrollo: | Al hacer los cálculos no se muestren los resultados correctos. |
| Costo: | 5 días |
| Precondición | <ul style="list-style-type: none"> - El usuario debe de estar autenticado como administrador - El estudiante debe haber contestado el formulario de la prueba, preferiblemente todas las preguntas. |
| Secuencia Principal | |
| Acción del actor | Respuesta del sistema |
| 1. Visualizar | <ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar a la vista de formulario de preguntas 2. Observar los resultados obtenidos por agrupados por formulario. |
| 2. Ver gráfico | <ol style="list-style-type: none"> 1. Ver por medio de un gráfico de barras, los resultados de ítems contestados correctos e incorrectos en cada una de las preguntas. |

| | |
|------------------------|--|
| Poscondiciones | 1. Se genera el reporte por formulario de las preguntas contestadas correctas e incorrectas. 2. Se puede imprimir el formulario contestado por período. |
| Errores / alternativas | Resultados incorrectos. |
| Notas | |

7.3.4 Bitácora de Sprint

A continuación, se realiza la construcción de la bitácora para los Sprints que tienen como objetivo la realización del listado de actividades para la realización de la herramienta innovadora. A continuación, utilizamos un formato estándar en el que se pueda apreciar el esfuerzo a realizar según cada actividad de acuerdo a las capas de la arquitectura lógica de la aplicación que fueron diseñadas para construir el sistema.

7.3.4.1 Sprint 1. Diseño de la Base de datos e Interfaz de usuario.

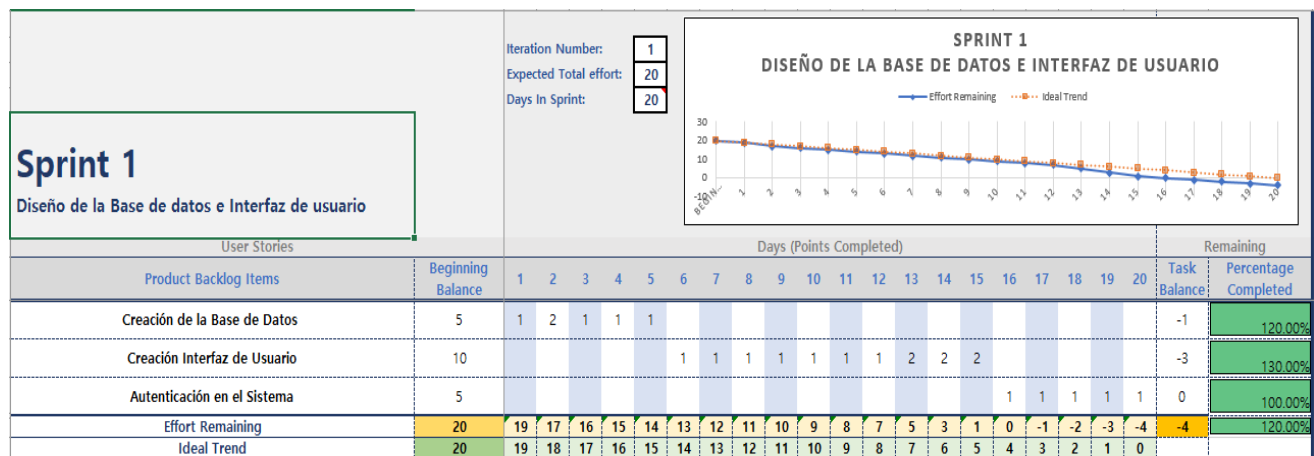


Figura 21. Diseño de la Base de datos e Interfaz de usuario.

Fuente: Autores.

7.3.4.3 Sprint 3. Configuración de las pruebas.

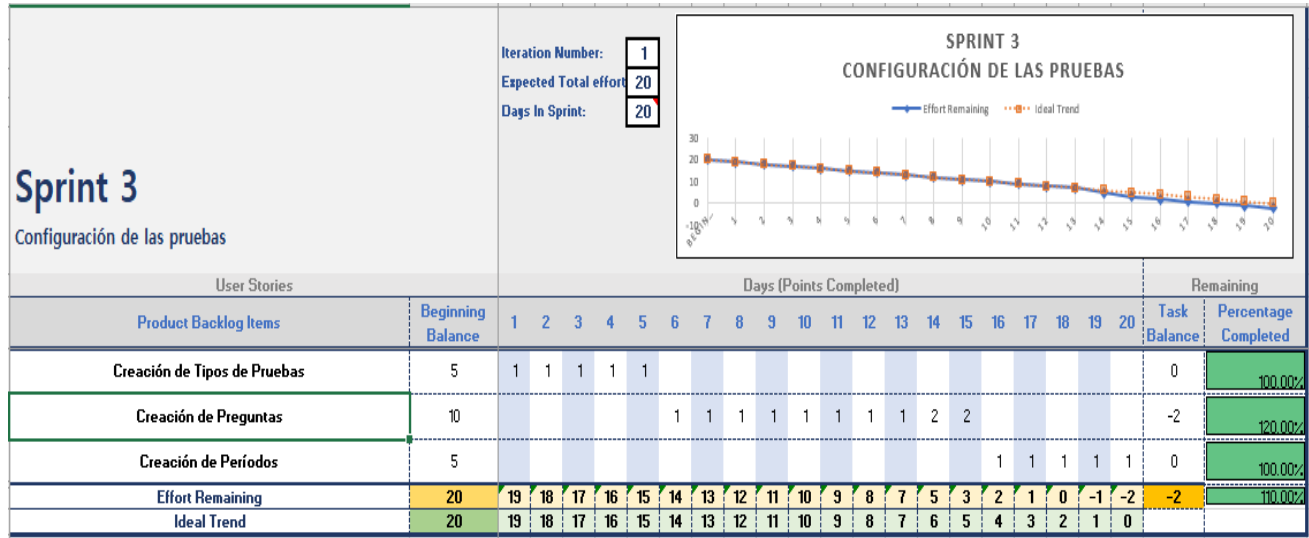


Figura 23. Configuración de las pruebas.

Fuente: Autores.

7.3.4.4 Sprint 4. Configuración de las evaluaciones y resultados.

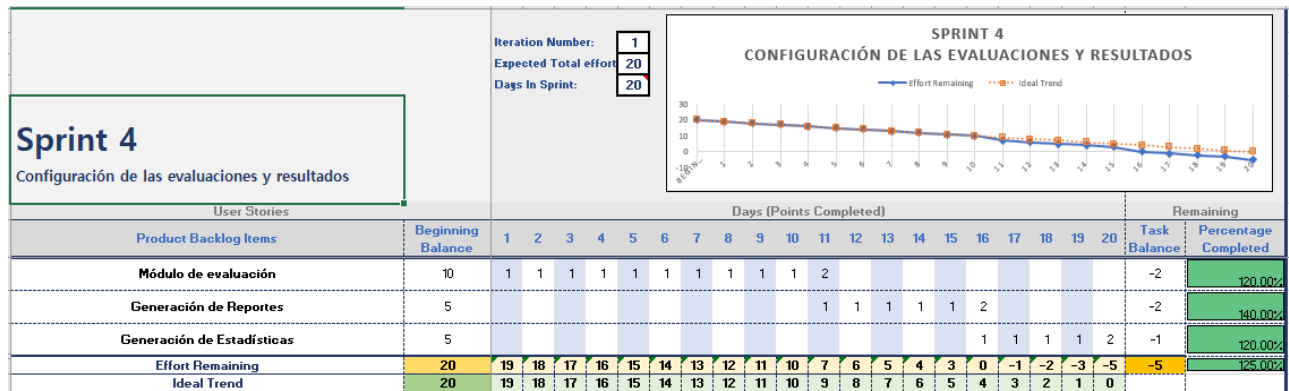


Figura 24. Configuración de las evaluaciones y resultados.

Fuente: Autores.

7.3.4.5. Plan de Sprints.

| Nombre de la tarea | Responsable | Fecha de inicio | Fecha final | Días | Estado |
|------------------------------|------------------|-----------------|-------------|-----------|-------------------|
| Sprint 1 | Diana | 2019/6/3 | 6/28 | 25 | Finalizado |
| Diseño y Creación de la BD | Francisco | 2019/6/3 | 6/7 | 5 | Finalizado |
| Creación Interfaz de Usuario | Francisco | 2019/6/10 | 6/14 | 5 | Finalizado |
| Creación Interfaz de Usuario | Francisco | 2019/6/17 | 6/21 | 5 | Finalizado |
| Autenticación en el Sistema | Francisco | 2019/6/24 | 6/28 | 5 | Finalizado |
| Sprint 2 | Francisco | 2019/7/1 | 7/27 | 25 | Finalizado |
| Parámetros del sistema | Diana | 2019/7/1 | 7/5 | 5 | Finalizado |
| Creación de Perfiles | Diana | 2019/7/8 | 7/12 | 5 | Finalizado |
| Creación de Usuarios | Diana | 2019/7/15 | 7/19 | 5 | Finalizado |
| Creación de Áreas | Diana | 2019/7/22 | 7/26 | 5 | Finalizado |
| Sprint 3 | Diana | 2019/8/5 | 8/30 | 25 | Finalizado |
| Creación de Tipos de Pruebas | Francisco | 2019/8/5 | 8/9 | 5 | Finalizado |
| Creación de Preguntas 1 | Francisco | 2019/8/12 | 8/16 | 5 | Finalizado |
| Creación de Preguntas 2 | Francisco | 2019/8/19 | 8/23 | 5 | Finalizado |
| Creación de Períodos | Francisco | 2019/8/26 | 8/30 | 5 | Finalizado |
| Sprint 3 | Francisco | 2019/9/2 | 9/27 | 25 | Finalizado |
| Módulo de evaluación 1 | Diana | 2019/9/2 | 9/6 | 5 | Finalizado |
| Módulo de evaluación 2 | Diana | 2019/9/9 | 9/13 | 5 | Finalizado |
| Generación de Reportes | Diana | 2019/9/16 | 9/20 | 5 | Finalizado |
| Generación de Estadísticas | Diana | 2019/9/23 | 9/27 | 5 | Finalizado |

Figura 25. Plan de Sprints.

Fuente: Autores.

A continuación, veremos un diagrama donde podemos observar el tiempo que demora los diferentes Sprints.

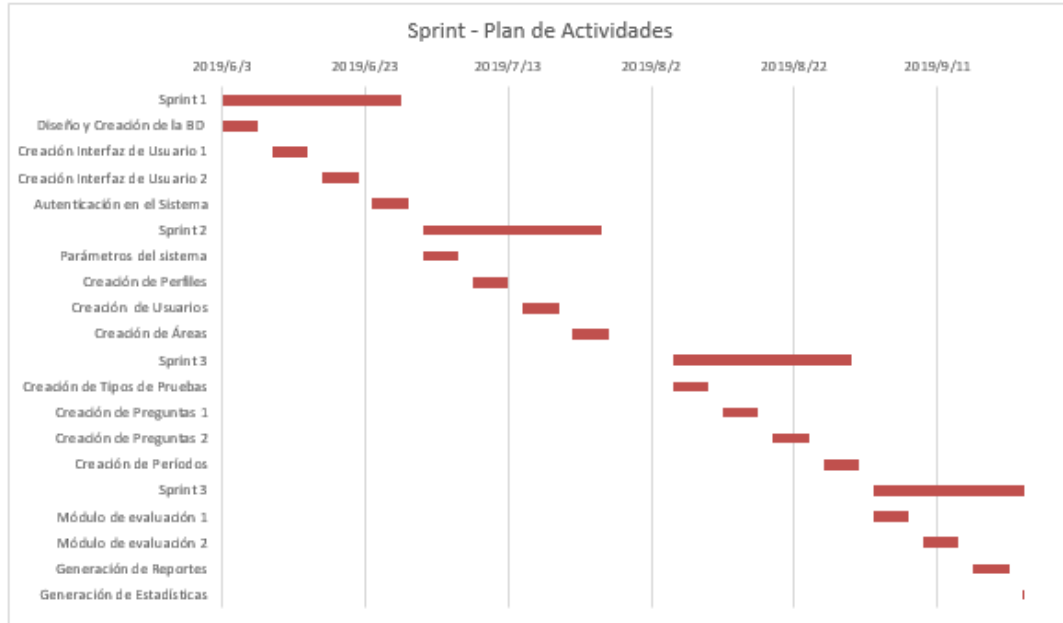


Figura 26. Tiempo de desarrollo de las actividades de los Sprints.

Fuente: Autores.

7.3.5 Burn-down Chart

A continuación, se muestran las gráficas de estimación de esfuerzo para los cuatro Sprints a realizar en el desarrollo de la herramienta innovadora.

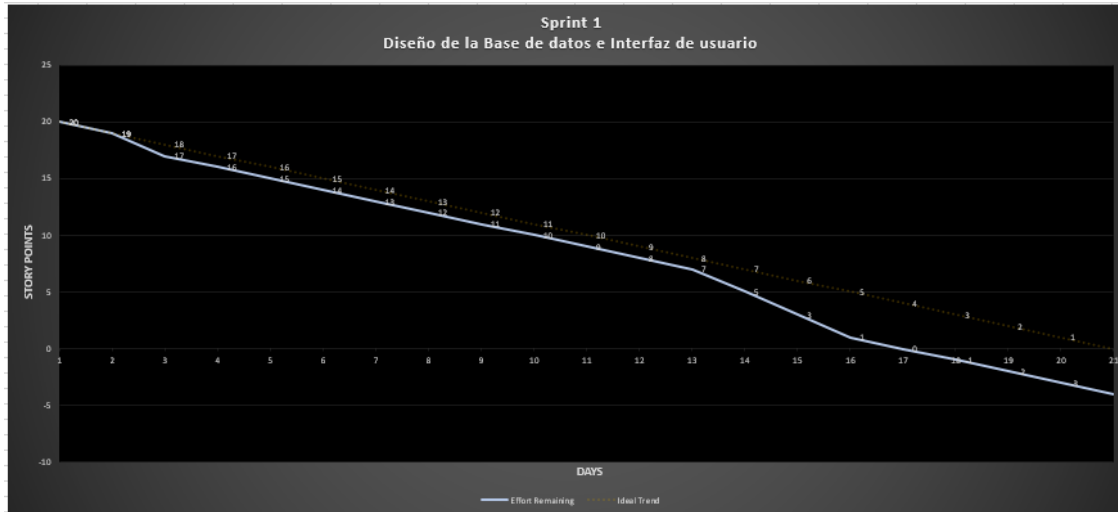


Figura 27. Burn-down Chart Diseño de la Base de datos e Interfaz de usuario.

Fuente: Autores.

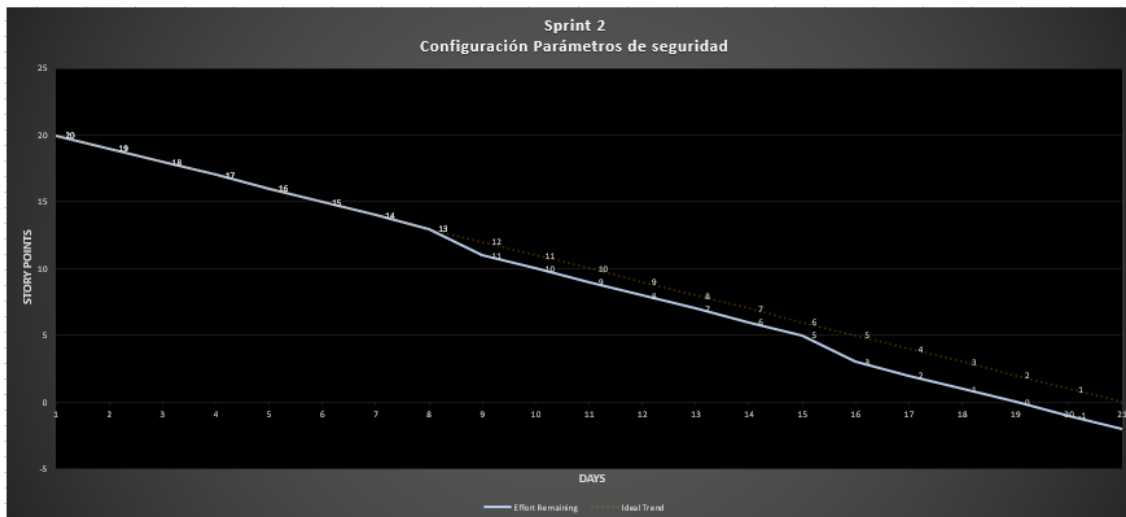


Figura 28. Burn-down Chart Configuración Parámetros de seguridad.

Fuente: Autores.

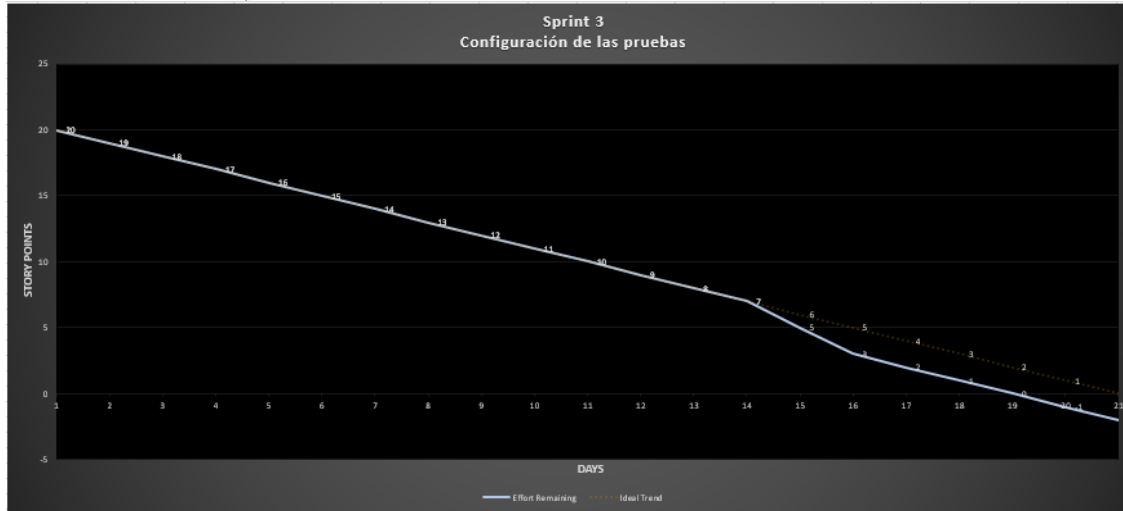


Figura 29 Burn-down Chart Configuración de las pruebas.

Fuente: Autores.

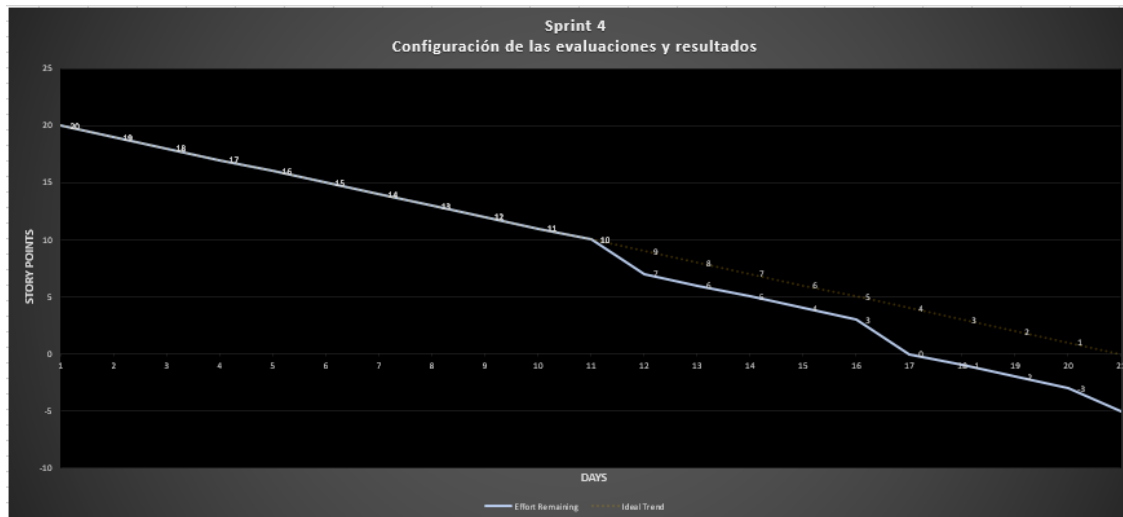


Figura 30 Burn-down Configuración de las evaluaciones y resultados.

Fuente: Autores.

7.3.6 Diseño de la solución.

Una vez culminada la etapa de análisis, donde se hace el levantamiento de requerimientos, se procede a describir las actividades pertinentes para el proceso de diseño de aplicación y de base de datos.

7.3.6.1 Modelo Entidad Relación

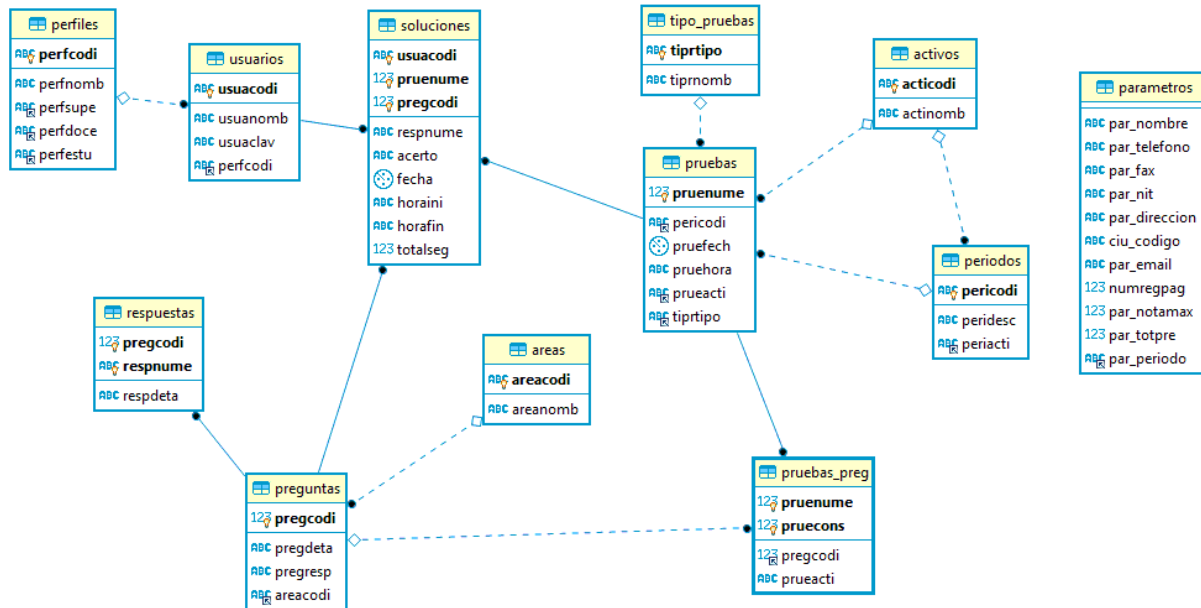


Figura 31. Modelo entidad relación de la aplicación.

Fuente: Autores.

7.3.6.2 Diccionario de datos

En las Tablas 18 a la 28 se describen los términos con los cuales se identifican los datos de la herramienta tecnológica.

Tabla 31. Activos

| Columna | Tipo | Nulo | LLave | Comentarios |
|----------|---------|------|-------|---------------|
| acticodi | char(1) | No | PK | Código Activo |

| | | | | |
|----------|----------|----|--|----------------|
| actinomb | char(10) | No | | Detalle Activo |
|----------|----------|----|--|----------------|

Fuente: Autores

Tabla 32. Áreas

| Columna | Tipo | Nulo | LLave | Comentarios |
|----------|-------------|------|-------|-----------------|
| areacodi | char(3) | No | PK | Código del Área |
| areanomb | varchar(40) | No | | Nombre del Área |

Fuente: Autores

Tabla 33. Parámetros

| Columna | Tipo | Nulo | LLave | Comentarios |
|---------------|-------------|------|-------|---------------------------------|
| par_nombre | varchar(50) | No | | Nombre de la institución |
| par_telefono | varchar(10) | No | | Teléfono de la institución |
| par_fax | varchar(10) | No | | Fax de la institución |
| par_nit | varchar(11) | No | | Nit de la institución |
| par_direccion | varchar(40) | No | | Dirección de la institución |
| ciu_codigo | varchar(5) | No | | Código de la institución |
| par_email | varchar(50) | No | | eMail de la institución |
| numregpag | smallint(6) | No | 0 | Número de registros por página |
| par_notamax | smallint(1) | No | | Nota Máxima |
| par_totpre | smallint(6) | No | | Total preguntas por prueba |
| par_periodo | char(5) | No | | Periodo de activo de la pruebas |

Fuente: Autores

Tabla 34. Perfiles

| Columna | Tipo | Nulo | LLave | Comentarios |
|----------|-------------|------|-------|---------------------|
| perfcodi | char(1) | No | PK | Código del perfil |
| perfnomb | varchar(20) | No | | Nombre del perfil |
| perfsupe | char(1) | No | | Perfil superusuario |
| perfdoce | char(1) | No | | Perfil docente |
| perfestu | char(1) | No | | Perfil estudiante |

Fuente: Autores

Tabla 35. Periodos

| Columna | Tipo | Nulo | LLave | Comentarios |
|----------|---------|------|-------|--------------------|
| pericodi | char(5) | No | PK | Código del periodo |

| | | | | |
|----------|-----------|----|--|---------------------------|
| peridesc | vchar(25) | No | | Nombre del periodo |
| periacti | char(1) | No | | Estado activo del periodo |

Fuente: Autores

Comentarios de la tabla: preguntas

| Columna | Tipo | Nulo | LLave | Comentarios |
|----------|-------------|------|-------|--------------------------------------|
| pregcodi | smallint(6) | No | PK | Código de la pregunta |
| pregdeta | Text | No | | Descripción de la pregunta |
| pregresp | char(1) | No | | Respuesta de la pregunta |
| areacodi | char(3) | No | | Área a la cual pertenece la pregunta |

Tabla 36. Pruebas

| Columna | Tipo | Nulo | LLave | Comentarios |
|----------|---------|------|-------|-------------------------------------|
| pruenum | int(11) | No | PK | Número de la Prueba |
| pericodi | char(5) | No | FK | Periodo al cual pertenece la prueba |
| pruefch | Date | No | | Fecha de inicio de la prueba |
| pruehora | char(8) | No | | Hora de creación de la prueba |
| prueacti | char(1) | No | FK | Estado de la prueba |
| tiprtipo | char(1) | No | FK | Tipo de prueba |

Fuente: Autores

Tabla 37. Pruebas_preg

| Columna | Tipo | Nulo | LLave | Comentarios |
|----------|-------------|------|-------|--------------------------|
| pruenum | int(11) | No | FK | Número de la prueba |
| pruecons | smallint(6) | No | | Consecutivo de la prueba |
| pregcodi | smallint(6) | No | FK | Código de la pregunta |
| prueacti | char(1) | No | FK | Estado de la prueba |

Fuente: Autores

Tabla 38. Respuestas

| Columna | Tipo | Nulo | LLave | Comentarios |
|----------|-------------|------|-------|---------------------------------------|
| pregcodi | smallint(6) | No | | Código de la pregunta |
| respnum | char(1) | No | | Número de la respuesta de la pregunta |
| respdeta | text | No | | Descripción de la respuesta |

Fuente: Autores

Tabla 39. Soluciones

| Columna | Tipo | Nulo | LLave | Comentarios |
|----------|----------|------|-------|--------------------|
| usuacodi | char(10) | No | FK | Código del usuario |

| | | | | |
|----------|-------------|----|----|---|
| pruenum | int(11) | No | FK | Número de la respuesta de la prueba |
| pregcodi | smallint(6) | No | FK | Código de la pregunta |
| respnum | char(1) | No | | Número de la Respuesta |
| acerto | char(1) | No | | Acertó Si o No |
| fecha | Date | No | | Fecha de la prueba |
| horaini | char(8) | No | | Hora de inicio de la prueba |
| horafin | char(8) | No | | Hora final de la prueba |
| totalseg | smallint(6) | No | | Total segundos de duración de la prueba |

Fuente: Autores

Tabla 40. Tipo_pruebas

| Columna | Tipo | Nulo | LLave | Comentarios |
|----------|-------------|------|-------|--------------------------------|
| tiprtipo | char(1) | No | PK | Código tipo de prueba |
| tiprnomb | varchar(20) | No | | Descripción del tipo de prueba |

Fuente: Autores

Tabla 41. Usuarios

| Columna | Tipo | Nulo | LLave | Comentarios |
|----------|-------------|------|-------|------------------------------------|
| usuacodi | char(10) | No | PK | Código del usuario |
| usuanomb | varchar(30) | No | | Descripción del nombre del usuario |
| usuaclav | char(10) | No | FK | Clave del usuario |
| perfcodi | char(1) | No | FK | Perfil del usuario |

Fuente: Autores

7.3.7 Interfaces de usuario

Las interfaces de usuarios para la herramienta innovadora están relacionadas con los formularios que debe manipular el usuario para realizar una operación determinada. Esta manipulación la realizará por medio del teclado y ratón.

Las interfaces de usuario ayudarán al usuario final en la funcionalidad y navegabilidad dentro de la herramienta, por lo que las interfaces deben incluir:

- Pantalla principal.
- Menús despegables.
- Botones.
- Mensajes de diálogos.
- Mensajes de error.
- Formularios para el ingreso.
- Formularios que contienen la creación, modificación, consulta y cambio de datos.
- Reportes.
- Gráficos

A continuación, se muestra la herramienta con las interfaces de usuario. El usuario previamente debe tener su cuenta de usuario en el sistema para poder ingresar al mismo según el perfil asignado.

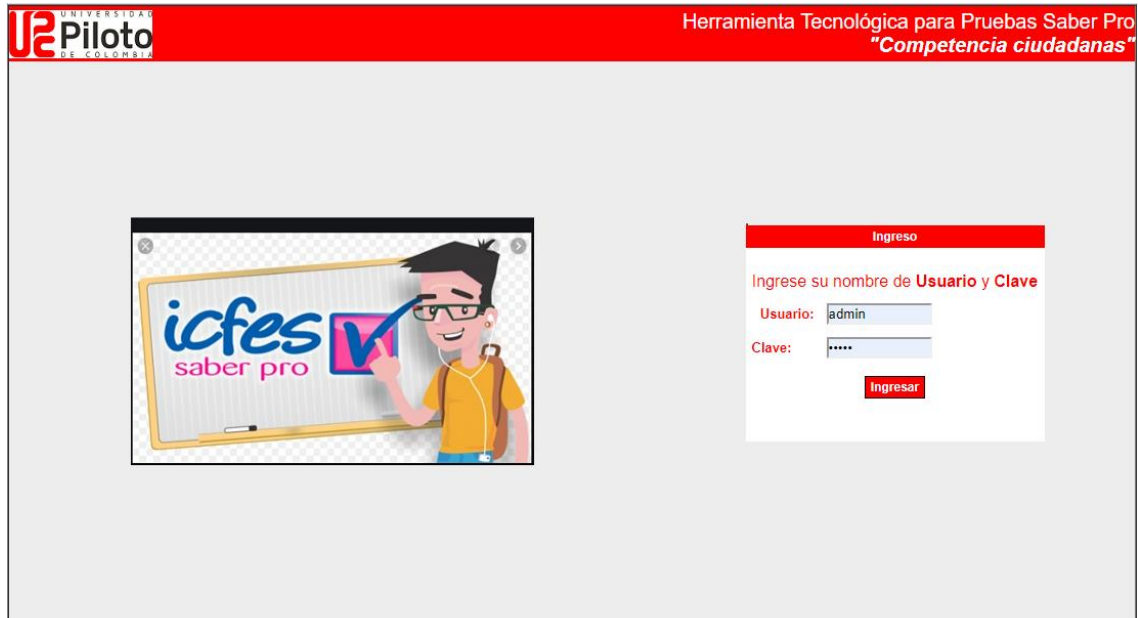


Figura 32. Pantalla de ingreso

Fuente: Autores.


Después de ingresar con el usuario se presenta la pantalla principal, las opciones principales son parámetros, configuración y gestión de pruebas.



Figura 33. Pantalla principal

Fuente: Autores.

En el módulo de perfiles se encuentran las diferentes opciones de insertar, modificar, eliminar, visual y listar



| Perfil | Nombre | Administrador | Estudiante |
|-------------------------|---------------|---------------|------------|
| <input type="radio"/> E | ESTUDIANTE | N | S |
| <input type="radio"/> P | PROFESOR | S | N |
| <input type="radio"/> S | ADMINISTRADOR | S | S |

Figura 34. Módulo de perfiles.

Fuente: Autores

Otra pantalla es la de Usuarios donde se encuentran las diferentes opciones de insertar, modificar, eliminar, visual y listar.



| Usuario | Nombre | Perfil |
|-----------------------------|---------------|--------|
| <input type="radio"/> admin | ADMINISTRADOR | S |
| <input type="radio"/> est01 | ESTUDIANTE 01 | E |
| <input type="radio"/> est02 | ESTUDIANTE 02 | E |
| <input type="radio"/> est03 | ESTUDIANTE 03 | E |
| <input type="radio"/> est04 | ESTUDIANTE 04 | E |
| <input type="radio"/> est05 | ESTUDIANTE 05 | E |
| <input type="radio"/> est06 | ESTUDIANTE 06 | E |
| <input type="radio"/> pepe | pepito | E |

Figura 35. Pantalla de Usuarios.

Fuente: Autores.

El módulo de preguntas tiene los siguientes botones: Modificar, Eliminar, Siguiete, Anterior, Primero y último.



U2 Piloto Herramienta Tecnológica para Pruebas Saber Pro "Competencias Ciudadanas"

Inicio Parametros → Configurar → Gestion → Salir

Modificar Eliminar << < > >> Cancelar

Registro 1 / 20

Numero : 1

Pregunta : Un grupo de activistas que defiende los derechos de los animales busca evitar que un centro de investigación siga utilizando cerdos para sus experimentos, pues los tratamientos incluyen procedimientos que se consideran maltrato y que en algunos casos terminan en la muerte de...

Respuesta : 4

Area : COMPETENCIAS CIUDADANAS (1) ▼

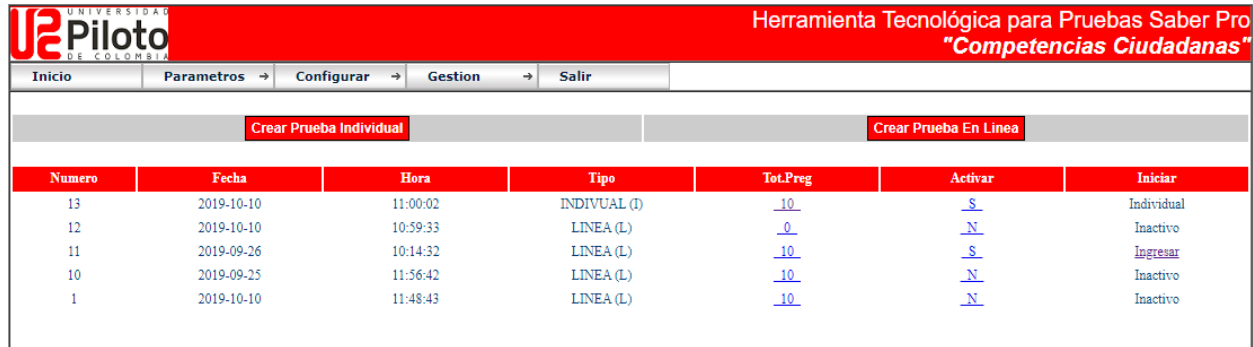
| Respuesta | Detalle |
|-----------|---|
| 1 | los activistas quieren oponerse al desarrollo económico, mientras que los científicos quieren mejorar la vida de todos. |
| 2 | los activistas quieren cuestionar la efectividad de la ciencia, mientras que los científicos quieren evadir el control a su trabajo. |
| 3 | los científicos quieren utilizar a los animales como instrumentos de investigación, mientras que los activistas quieren que todos desarrollen sentimientos de apego hacia los animales. |
| 4 | los científicos quieren priorizar la vida humana, mientras que los activistas quieren proteger lo que consideran un derecho de los animales a su propia vida. |

Adicionar Procesar Imprimir

Figura 36. Pantalla de Preguntas.

Fuente: Autores.

El módulo de crear las pruebas, donde encontramos las opciones de crear prueba individual o prueba en línea.



| Numero | Fecha | Hora | Tipo | Tot.Preg | Activar | Iniciar |
|--------|------------|----------|----------------|-----------|----------|----------|
| 13 | 2019-10-10 | 11:00:02 | INDIVIDUAL (I) | <u>10</u> | <u>S</u> | Inactivo |
| 12 | 2019-10-10 | 10:59:33 | LINEA (L) | <u>0</u> | <u>N</u> | Inactivo |
| 11 | 2019-09-26 | 10:14:32 | LINEA (L) | <u>10</u> | <u>S</u> | Ingresar |
| 10 | 2019-09-25 | 11:56:42 | LINEA (L) | <u>10</u> | <u>N</u> | Inactivo |
| 1 | 2019-10-10 | 11:48:43 | LINEA (L) | <u>10</u> | <u>N</u> | Inactivo |

Figura 37. Pantalla de creación de pruebas.

Fuente: Autores.

Así se percibe el módulo de resultados por estudiante



| Prueba | 13 | Fecha | 2019-10-10 | Hora | 11:00:02 | Participante | est01 | |
|--------|----------|---|------------|----------|----------|--------------|-------|--------|
| Nro | Pregunta | Descripcion | Fecha | Hor.ini | Hor.fn | Tiempo | Rpta | Acerto |
| 1 | 4 | Algunas personas critican a los policías de tránsito y los culpan de grandes congestiones de vehiculos en las ciudades, porque observan que cuando hay una gran congestión es frecuente que haya un policia guiando el tránsito. ¿Cuál de los siguientes es un argumento válido para contradecir la postura expuesta? | | 23:14:18 | 23:29:30 | 912 | 3 | N |
| 2 | 9 | El Gobierno ha anunciado que otorgará beneficios a las empresas que contraten a personas que hayan dejado de consumir sustancias psicoactivas y se hayan rehabilitado. Una empresa decide acogerse a este beneficio y, tras un proceso de selección, contrata a varias personas rehabilitadas. En un conversatorio con los empleados, uno de los directivos dice lo siguiente: "Esta empresa tiene gran compromiso social. Aunque es muy difícil que los nuevos puedan tener un nivel de desempeño alto en la compañía, dadas sus adicciones anteriores, nosotros cumplimos con darles el beneficio de la duda". ¿Cuál podría ser un efecto de lo que dijo este directivo? " | | 23:29:53 | 23:30:34 | 41 | 1 | N |
| 3 | 15 | Suponga que en el país se discute la conveniencia de reformar la Constitución para permitir la pena de muerte. De acuerdo con la Constitución política de Colombia, ¿podrían los ciudadanos acudir a un mecanismo de participación directa para pronunciarse sobre este tema? | | 23:31:04 | 23:31:14 | 10 | 2 | N |
| 4 | 19 | El Fondo Monetario Internacional (FMI) enfatizó que en América Latina se evidencian altas tasas de participación laboral y resaltó la necesidad de una mayor innovación tecnológica como principal reto para el desarrollo económico. En respuesta a estas afirmaciones, una analista económica sostuvo que el verdadero problema en esta región es que el 50 % de las mujeres en edad de trabajar, en promedio más educadas que los hombres, se dedican a la economía del cuidado, es decir, a la atención del hogar, sin ningún tipo de salario o reconocimiento económico ni social. En relación con lo anterior, se podría afirmar que el argumento de la analista económica es válido para | | 23:31:14 | 23:31:17 | 3 | 1 | N |
| 5 | 20 | Una comunidad indígena ha preservado su cultura durante los últimos siglos. En donde viven no hay escuelas, carreteras ni presencia de personas ajenas a la comunidad. Un grupo de sacerdotes católicos decide fundar una escuela en la zona para educar a los niños indígenas. Un grupo de antropólogos se opone y les pide que no intervengan en esa comunidad. En este caso se presenta un conflicto, porque | | 23:31:17 | 23:31:19 | 2 | 4 | S |
| 6 | 13 | Recientemente se propuso un proyecto de ley ordinaria que condena el satanismo, porque es contrario a las creencias religiosas de la mayoría de la población colombiana. ¿Por qué este proyecto no podría aprobarse? | | 23:31:19 | 23:31:46 | 27 | 1 | S |
| 7 | 16 | "Una paciente debe someterse a cirugía. El médico tratante conoce las prohibiciones que por su religión tiene la paciente en cuanto a las transfusiones de sangre y le advierte que podría haber hemorragia durante la intervención quirúrgica. El médico diligencia los formularios de rutina y la paciente firma el "consentimiento informado" para recibir transfusiones si las llegara a necesitar. Días después de la cirugía presenta una fuerte hemorragia, por lo que se | | 23:31:46 | 23:32:19 | 33 | 1 | S |

Figura 38. Pantalla de resultados

Fuente: Autores.

Por último, el módulo de estadísticas.

| Nro. Pregunta | | Detalle Pregunta | Respuesta | Detalle Respuesta | Tiempo | Correctas | Incorrectas | Total |
|---------------|----|---|-----------|---|--------|-----------|-------------|-------|
| 1 | 4 | Algunas personas critican a los policas de tránsito y los culpan de grandes congestiones de vehículos en las ciudades, porque observan que cuando hay una gran congestión es frecuente que haya un policia guiando el tránsito. ¿Cuál de los siguientes es un argumento válido para contradecir la postura expuesta? | 2 | El hecho de que los policas estén donde hay grandes congestiones de vehículos no quiere decir que ellos sean quienes los originan. | 303.33 | 0 | 3 | 3 |
| 2 | 9 | El Gobierno ha anunciado que otorgará beneficios a las empresas que contraten a personas que hayan dejado de consumir sustancias psicoactivas y se hayan rehabilitado. Una empresa decide acogerse a este beneficio y, tras un proceso de selección, contrata a varias personas rehabilitadas. En un conversatorio con los empleados, uno de los directivos dice lo siguiente: "Esta empresa tiene gran compromiso social. Aunque es muy difícil que los nuevos puedan tener un nivel de desempeño alto en la compañía, dadas sus adicciones anteriores, nosotros cumplimos con darles el beneficio de la duda". ¿Cuál podría ser un efecto de lo que dijo este directivo?" | 2 | Que los demás trabajadores duden de las capacidades laborales de los nuevos. | 344.33 | 0 | 1 | 1 |
| 3 | 15 | Suponga que en el país se discute la conveniencia de reformar la Constitución para permitir la pena de muerte. De acuerdo con la Constitución política de Colombia, ¿podrían los ciudadanos acudir a un mecanismo de participación directa para pronunciarse sobre este tema? | 3 | Sí, a través de un referendo constitucional. | 354.33 | 0 | 1 | 1 |
| 4 | 19 | El Fondo Monetario Internacional (FMI) enfatizó que en América Latina se evidencian altas tasas de participación laboral y resultó la necesidad de una mayor innovación tecnológica como principal reto para el desarrollo económico. En respuesta a estas afirmaciones, una analista económica sostuvo que el verdadero problema en esta región es que el 50 % de las mujeres en edad de trabajar, en promedio más educadas que los hombres, se dedican a la economía del cuidado, es decir, a la atención del hogar, sin ningún tipo de salario o reconocimiento económico ni social. En relación con lo anterior, se podría afirmar que el argumento de la analista económica es válido para | 2 | refutar el análisis del FMI, pues ella demuestra que la desigualdad de género es el principal obstáculo para el desarrollo económico y no la falta de tecnología. | 357.33 | 0 | 1 | 1 |

Figura 39. Pantalla de estadísticas.

Fuente: Autores.

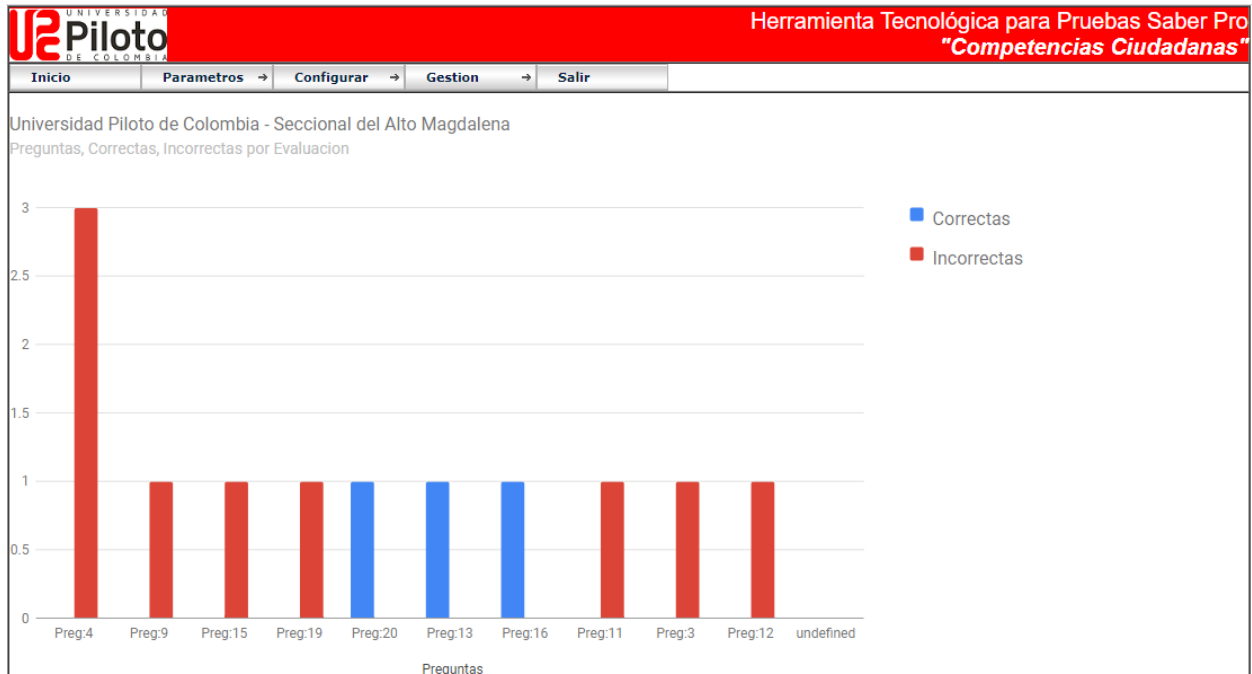


Figura 40. Gráfico de preguntas correctas, incorrectas por evaluación.

Fuente: Autores.

8. ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA TECNOLÓGICA

Tomando como base que el trabajo realizado se trata de una herramienta tecnológica que servirá para el mejoramiento de los resultados de los estudiantes del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia, Seccional Alto Magdalena, en las pruebas Saber Pro, se realizó el estudio de viabilidad en el cual se establecieron los diferentes criterios para determinar la factibilidad de la implementación de la herramienta y sus costos, de tal forma que sea viable, eficaz y que permita determinar los criterios y factores que puedan ayudar al desarrollo de la herramienta innovadora y lograr el propósito trazado.

8.1 Viabilidad del Proyecto

El proyecto está orientado al desarrollo de una herramienta tecnológica para el sector de la educación, que gestione la información de las pruebas Saber Pro en el módulo de competencias ciudadanas, para los estudiantes de la Universidad Piloto de Colombia seccional del Alto Magdalena, tomando en cuenta que se posee la materia prima como es la recolección de información para conocer los resultados de la evaluación presentada ante el ICFES y las pruebas internas realizadas.

De igual forma la Institución cuenta con un grupo interdisciplinario de profesores, quienes realizan las pruebas y se encargan de aplicarlas a los estudiantes utilizando los parámetros impartidos por la Universidad. De los insumos que se puedan obtener con el levantamiento de información serán de gran ayuda para el diseño de la herramienta, de la cual tenemos la asesoría de docentes en proyectos de la Universidad EAN y los conocimientos obtenidos en el transcurso de la maestría.

Los costos son asumidos por los investigadores del proyecto, puesto que las herramientas utilizadas son de licenciamientos Open Source, necesarias para el análisis y desarrollo pertinente

del proyecto, la cual hace referencia a todos aquellos programas informáticos de los cuales puede disponer cualquier usuario de acceso a su código de programación, facilitando a los programadores la modificación y uso del mismo; tales herramientas son Apache como servidor Web, Php como lenguaje de programación y Mysql como motor de base de datos, además se cuenta con el acceso y disponibilidad para poder acceder a la información y de la comunidad universitaria para realizar los procesos.

La selección de criterios para realizar el análisis de la viabilidad y la justificación de los mismos es definida por la EAN, tal como se describe en la Tabla 29 y se describen a continuación:

Tabla 42. Criterios de evaluación de viabilidad

| Criterio | Viabilidad o Facilidad (siendo 1 menor y 5 mayor) |
|--|--|
| Acceso a la información Promedio | 4,3 |
| Procesamiento estadístico o disponibilidad de software | 4,0 |
| Desarrollo de entregables en el tiempo | 4,5 |
| Calidad de la información | 4,2 |
| Costos de la investigación | 4,0 |
| Promedio | 4,2 |

Fuente: Universidad EAN

Acceso a la información promedio: Presenta una viabilidad alta debido a que la Universidad cuenta con los recursos necesarios, tales como repositorio de información (históricos, estadísticas, informes del MEN, entre otros), y el recurso humano para el desarrollo del proyecto.

Procesamiento estadístico o disponibilidad de software: Los autores del proyecto utilizan herramientas de software libre y/o Open source, lo cual permite hacer uso del software sin tener licenciamientos de las herramientas y, por ende, pueden ser utilizadas sin ningún inconveniente.

Desarrollo del entregable en el tiempo: Es quizá, el criterio de mayor complejidad para el desarrollo del proyecto, aunque con la asesoría de la Universidad, de los expertos y la realización de un cronograma ajustado a la realidad se podrán cumplir con los tiempos esperados, a pesar que es normal que haya ajuste de tiempos en el desarrollo del proyecto.

Calidad de la información: la cual se encuentra en el programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad, además se cuenta con el factor humano en las áreas administrativas y docentes, de quienes se conoce la voluntad de cada uno y de quienes orientarán el desarrollo del proyecto. Por ende, la calidad de la información va a ser de buena calidad para la toma de decisiones y orientación de los procesos.

Por último, respecto a los costos de investigación que ocasiona el desarrollo de la herramienta del proyecto, no serán elevados puesto que éste se desarrollará en la ciudad de residencia, por este motivo los traslados para el levantamiento de información y los recursos necesarios van hacer asumidos por los integrantes del proyecto, lo que es un criterio viable en el desarrollo del mismo.

8.2 Costos del proyecto

8.2.1 Recursos humanos.

El costo de los recursos humanos que se requieren para el desarrollo del proyecto es de \$32.500.000.00 y se integran por los rubros descritos en la Tabla 30

Tabla 43. Presupuesto recursos humanos

| Recursos Humanos | | Valor por día | Total |
|---|----|---------------|----------------|
| Planeación, organización, levantar requerimientos | 41 | \$ 200,000. | \$ 8.500,000. |
| Análisis y diseño de la herramienta innovadora | 14 | \$ 200,000. | \$ 2.800,000. |
| Desarrollo del sistema de información móvil | 98 | \$ 200,000. | \$ 19.600,000. |
| Implementación y pruebas de la herramienta | 8 | \$ 200,000. | \$ 1.600,000. |
| Total, de recursos humanos | | | \$ 32.500,000. |

Fuente elaboración propia

8.2.2 Recursos Técnicos

Conformados por los equipos de cómputo y el tiempo en internet que será utilizado tal como se muestra en la Tabla 31 y cuyo valor es equivalente a \$3.640.000.

Tabla 44. Presupuesto recursos técnicos

| Recursos Técnicos | Cantidad | Valor por hora | Total |
|--------------------------------------|----------|----------------|---------------|
| Computadores | 2 | \$ 1,500.000. | \$ 3.000,000. |
| Internet instalación durante 8 meses | 2 | \$ 40,000. | \$ 640,000. |
| Total, de recursos técnicos | | | \$ 3.640,000 |

Fuente elaboración propia

8.2.3 Recursos físicos y administrativos.

Corresponde a todos los materiales y otros gastos requeridos para el desarrollo del proyecto. Los ítems considerados se detallan en la Tabla 32 y el valor presupuestado asciende a \$221.000.

Tabla 45. Recursos físicos y administrativos

| Recursos Físicos y administrativos | Cantidad | Valor | Total |
|---|----------|------------|-------------|
| Resma de papel | 2 | \$ 10,500. | \$ 21,000. |
| Gastos de transporte | 50 | \$4,000. | \$ 200,000. |
| Total, recursos físicos y administrativos | | | \$ 221,000. |

Fuente elaboración propia

8.2.4 Costo total del proyecto

Acorde con los costos calculados y detallados previamente, el desarrollo de la herramienta innovadora para mejorar los resultados de las pruebas saber pro en el Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia Seccional del Alto Magdalena, se requiere una inversión total de \$ 36.361,000. (Tabla 33).

Tabla 46. Presupuesto total

| Presupuesto | Total |
|---|----------------|
| Total, recursos humanos | \$ 32.500,000. |
| Total, recursos técnicos | \$ 3.640,000. |
| Total, recursos físicos y administrativos | \$ 221,000. |
| Presupuesto Total | \$ 36.361,000. |

Fuente elaboración propia

8.3. Viabilidad operativa

La viabilidad operativa hace referencia al tiempo y las actividades requeridas para desarrollar la herramienta, realizando las pruebas respectivas para la implementación, ésta se describe en la Tabla 34.

CONCLUSIONES

La dinámica de la educación superior ha propuesto que de ella misma emane la evaluación y de cada entidad surja el proceso que permita revisar internamente los programas que se imparten. Es así como las pruebas Saber Pro se han ido internando en el quehacer de la universidad, que busca la identificación de logros y falencias manifestadas a partir de pruebas que han sido diseñadas tanto de orden específico como genérico, con el fin de dar respuesta a un sistema global competitivo tanto en saberes técnicos y profesionales como de la persona íntegra.

Por lo anterior, es necesario realizar por parte de las universidades investigaciones que permitan diagnosticar y detectar los factores que inciden en los resultados de las pruebas de Saber Pro de los estudiantes de los diferentes programas académicos que hagan posible trazar estrategias de mejora, si el caso de resultados bajos, o para trazar rutas que hagan posible su sostenimiento, cuando los resultados obtenidos han sido altos.

Mediante el trabajo realizado en la Universidad Piloto de Colombia, seccional Alto Magdalena se analizaron los resultados obtenidos en las pruebas Saber Pro durante el periodo 2016-2018, además de la identificación de los factores que presentan los estudiantes del Programa de Ingeniería de Sistemas, lo cual hizo posible identificar el trabajo realizado por los docentes de tiempo completo que ha sido trazado para el mejoramiento de los resultados en las pruebas Saber Pro. Derivado de los resultados del trabajo investigativo, se propuso la herramienta tecnológica, por medio de la cual los estudiantes, pueden en primera instancia prepararse para las pruebas desde los contextos donde se hallen.

Lo anterior, permitió alcanzar el objetivo general del trabajo propuesto, a partir del cumplimiento y desarrollo de cada uno de los objetivos específicos, como fue la realización del diagnóstico el cual dio lugar a la propuesta de trabajo por los docentes, el planteamiento de estrategias para el mejoramiento de los resultados de las pruebas Saber Pro, la inclusión en forma transversal de asignaturas para el fortalecimiento de los conocimientos y no sólo la aplicación de las pruebas en el último semestre.

Un aspecto derivado del estudio que pudo determinarse es que los microcurrículos que actualmente ofrece el Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia, SAM, presenta debilidades respecto a las temáticas de las asignaturas que manejan los contenidos evaluados en las pruebas Saber Pro, frente a los contenidos curriculares de otras disciplinas.

Otro aspecto importante derivado que surge del análisis del Programa de Ingeniería de Sistemas, es que se debe formular estrategias como seminarios, talleres y más simulacros de Pruebas SABER PRO para que el estudiante de la Seccional se apropie de la dinámica, además que logre enriquecer sus conocimientos en los temas que se evalúan en las pruebas Saber Pro y así se pueda mejorar el histórico de estas pruebas, especialmente en las competencias genéricas, competencias ciudadanas en especial.

Las pruebas SABER PRO muestran el resultado del rendimiento académico de los estudiantes el cual influye en cómo entienden los contenidos los estudiantes, de las metodologías y la didáctica utilizada por los docentes y de la motivación del discente y docente que los lleva a una interacción en la presentación de las mismas.

El desarrollo de este proyecto deja más que la construcción de una solución tecnológica con la cual se busca mejorar los resultados de las pruebas Saber Pro de los estudiantes de la Universidad Piloto de Colombia, SAM. Dado que en primera instancia, se hizo el diagnóstico de los estudiantes y de los factores de incidencia en los resultados obtenidos en las pruebas Saber Pro, encontrando y proponiendo alternativas para el mejoramiento de éstas, entre ellas la construcción y prueba de una herramienta tecnológica que fuera de fácil acceso para directivos, docentes y estudiantes quienes pueden interactuar con ésta y abordar los contenidos relacionados con las competencias genéricas; además de permitir cumplir con el objetivo propuesto, como es que los estudiantes desarrollen competencias ciudadanas, de tal manera que cuando sea el momento de la presentación en las pruebas Saber Pro, se encuentren familiarizados con el tipo de pregunta y la dinámica de las mismas, además del conocimiento requerido.

De este proyecto se generó una estrategia que usa la tecnología para disminuir las dificultades de los estudiantes en la presentación de las pruebas Saber Pro, teniendo en cuenta que la gran mayoría de los estudiantes son de la generación digital, lo cual les permite apropiarse de manera rápida, fácil y dinámica de los contenidos que se incluyen.

Una contribución importante para la Universidad Piloto de Colombia, SAM, es el desarrollo de la herramienta tecnológica la cual fue diseñada y probada, a partir de la cual, el análisis de costos para la implementación de la misma es asequible para institución y el logro para la comunidad académica es alto, dado que puede extenderse a todos los programas académicos y no sólo al programa de Ingeniería de Sistemas.

Como aporte también se proporciona la aplicación de los conocimientos adquiridos en la Maestría relacionándolos con los factores sociodemográficos que afectan a los pobladores del área del Alto Magdalena y en especial, a los estudiantes que se encuentran inscritos en los diferentes programas académicos de la Universidad. Esto con el fin de contribuir en las mejoras de las problemáticas de la región.

Es también un logro que se desarrolló durante este proyecto la consolidación de la Universidad como uno de los mayores generadores de proyectos que involucren a sus estudiantes en el progreso de la región y sea reconocida por el alto nivel de sus profesionales y personas egresadas de sus programas.

El desarrollo de la herramienta está alineada a la metodología de evaluación de la Universidad para las prácticas de las pruebas Saber Pro en el módulo de competencias ciudadanas, lo que nos permitió apreciar como las tecnologías de la información son de gran importancia en el apoyo para lograr los objetivos estratégicos que tienen las universidades.

La investigación y el desarrollo de la herramienta mostró que la implementación de ésta ayudó a tener un seguimiento constante y confiable del conocimiento que tienen los estudiantes en el área de competencias ciudadanas, para que la Institución pueda tener una retroalimentación, y a partir de ésta, realizar los diferentes cambios en la forma de impartir el conocimiento, y por ende mejorar las debilidades encontradas en ellas, haciendo las simulaciones en la herramienta, lo que permitirá realizar acciones rápidas en los programas de la Universidad y de esta manera minimizar los bajos resultados obtenidos en las pruebas Saber Pro en períodos anteriores.

RECOMENDACIONES

De acuerdo con el proyecto realizado se plantean las siguientes recomendaciones con el propósito que la comunidad académica del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia, Seccional del alto Magdalena, especialmente los estudiantes pueden obtener mejores resultados en las pruebas Saber Pro, en especial en el módulo de competencias ciudadanas:

1. El programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia Seccional del Alto Magdalena, deberá conocer más acerca de los tipos de pruebas y los temas que se evalúan en las pruebas Saber Pro, y crear a través de los docentes diferentes mecanismos y pruebas que permitan preparar a los estudiantes que van a presentar estas pruebas de manera adecuada y utilizando la herramienta tecnológica que ha sido desarrollada.
2. Se recomienda al Programa de Ingeniería de Sistemas, incluir dentro de las asignaturas electivas complementarias, al menos una que apropie el conocimiento relacionado con las competencias ciudadanas, y de esta manera, el estudiante pueda tener los elementos para la obtención del conocimiento a través de la misma.
3. Es básico concientizar a los estudiantes del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia Seccional del alto Magdalena, que las pruebas Saber Pro miden su calidad académica no sólo referente a conocimientos, sino a todos los aspectos del ser y hacer del profesional y es la carta de presentación en su vida laboral.
4. La herramienta tecnológica diseñada ha sido concebida para el logro de los objetivos de la Institución en el ámbito académico, por lo cual se recomienda la aceptación, implementación e inclusión en el trasegar de los estudiantes en la vida académica, dado que el desarrollo de la herramienta tecnológica, influye en el mejoramiento de las necesidades de la Universidad, dado que involucra herramientas tecnológicas para el manejo de la información, y hace posible mejorar la eficiencia y eficacia de los procesos educativos de la Universidad; de igual manera, obtener un mejor conocimiento de la cultura

organizacional tecnológica, aumentar el proceso de innovación en la Universidad y permitir que los programas de estudio de la Institución se fortalezcan a nivel regional y nacional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ardila Rodríguez, M. (2011). Calidad de la educación superior en Colombia, ¿problema de compromiso colectivo? Universidad Militar, Revista Educación y Desarrollo Social Vol. 6 No. 2. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5386243>
- ASCOLFA (2018). Resultados por grupos de referencia Saber Pro año 2017. Boletín Estadístico-Investigativo. Julio. Recuperado de <http://www.ascolfa.edu.co/observatorio/boletin1.pdf>
- Cañon, M. y Jiménez, S. (2012) Enfrentando resultados programa de Ingeniería de Sistemas de la USB con las Pruebas Saber Pro. Recuperado de <http://publicaciones.unisimonbolivar.edu.co/rdigital/ojs/index.php/identific/article/view/1506/1436>
- Colombia, Ministerio de Educación Nacional (2002). Decreto 1373. 2 de julio. Recuperado http://186.154.251.228:85/docs/pdf/decreto_1373_2002.pdf
- Colombia, Ministerio de Educación Nacional (2009). Decreto 3963. 14 de octubre. Recuperado https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-205955_archivo_pdf_decreto3963.pdf
- Congreso de Colombia (1992). Ley 30. 28 de diciembre. Organiza el servicio público de Educación Superior. Recuperado de https://www.cna.gov.co/1741/articles-186370_ley_3092.pdf
- Congreso de Colombia (2009). Ley 1324. 13 de julio. Diario Oficial No. 47.409. Recuperado https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-210697_archivo_pdf_ley_1324.pdf
- Contreras, K., Caballero, C., Palacio, J. y Pérez, A. (2008). Factores asociados al fracaso académico en estudiantes universitarios de Barranquilla (Colombia). Psicología desde el Caribe, No. 22 julio-diciembre. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/213/21311866008.pdf>
- Duque, M., Celis, J. y Camacho, A. (2012).

- Garbanzo Vargas, G.M (2007). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación superior pública. *Revista Educación* 31(1), 43-63, ISSN: 0379-7082, 2007. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/440/44031103.pdf>
- ICFES (2011). Reestructuración de los ECAES. Recuperado de www.ascolfa.edu.co/web/archivos/conferencia2011/ICFES.pdf
- Melo-Becerra, L., Ramos-Forero, J. E y Hernández- Santamaría, P. O. (2017). *La educación superior en Colombia: situación actual y análisis de eficiencia*. *Revista Desarrollo y Sociedad*. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/dys/n78/n78a03.pdf>
- Misas Arango, G. (2004). La Educación Superior en Colombia. Recuperado de [s://www.urosario.edu.co/Subsitio/Foros-de-Reforma-a-la-Educacion-Superior/Documentos/GMA](http://www.urosario.edu.co/Subsitio/Foros-de-Reforma-a-la-Educacion-Superior/Documentos/GMA)
- Presidencia de la República de Colombia (2001). Decreto 1716. Agosto 24. Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-86135_archivo_pdf.pdf
- Presidencia de la República de Colombia (2001). Decreto 2233. 23 de octubre. Recuperado de http://mineducacion.gov.co/1759/articles-86134_archivo_pdf.pdf
- Ramírez, C. (2014) Factores asociados al desempeño académico según nivel de formación pregrado y género de los estudiantes de educación superior Colombia. Bogotá, Universidad Pedagógica Nacional, *Revista Colombiana de Educación*, núm. 66, enero-junio. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/4136/413635257009.pdf>
- Reimers F. y Reimers Villegas, E. (2005). Educación para la ciudadanía y la democracia: políticas y programas en escuelas secundarias de América Latina y el Caribe. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/314933617_
- Tirado Urbano, M.C. (2017) Aporte de los exámenes de Estado, Saber Pro, al desarrollo curricular y la calidad en dos programas de Psicología de Bogotá, D.C. Bogotá, Universidad Católica de Colombia, Facultad de Psicología, Maestría en Psicología. Recuperado de

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15028/1/APORTE%20DE%20LOS%20EX%20C3%81MENES%20DE%20ESTADO1.pdf>

Tuning (2007). Reflexiones y perspectiva de la Educación Superior en América Latina. Informe Final. –Proyecto Tuning- América Latina 2004-2007. Recuperado de http://tuning.unideusto.org/tuningal/index.php?option=com_docman&Itemid=191&task=view_category&catid=22&order=dmdate_published&ascdesc=DESC

UNESCO (1999). Conferencia Mundial sobre la Educación Superior en el Siglo XXI: Visión y Acción. 31 de agosto. Recuperado de https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000117022_spa

UNESCO. (2016). Educación 2030, Declaración de Incheon y Marco de Acción ODS4. Declaración de Incheon y Marco de Acción. Hacia una educación inclusiva, equitativa y de calidad y un aprendizaje a lo largo de la vida para todos. Recuperado de <http://www.unesco.org/new/es/santiago/education-2030/>

WEBGRAFIA:

<http://diymakers.es/raspberry-pi-como-servidor-web/>

<https://www.ecured.cu/Cliente-Servidor>

<http://contenidos.sucerman.com/nivel2/web1/unidad4/leccion1.html>

<https://platzi.com/base-de-datos/>

<http://www.php.net>

<https://www.hostinger.co/tutoriales/que-es-apache/>

<https://luis-goncalves.com/es/que-es-la-metodologia-scrum/>

<https://sites.google.com/site/aessl18g3/practica-4/1-1---scrum/1-2--pila-del-producto>

<https://es.smartsheet.com/agile-project-management-excel-templates>

<https://platzi.com/blog/que-es-scrum-y-los-roles-en-scrum/>