



MONOGRAFÍA:

**ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS COMPETENCIAS DE UN INGENIERO DE
SISTEMAS Y COMPUTACIÓN ENTRE COLOMBIA Y LATINOAMÉRICA**

AUTORES:

CARLOS FELIPE ZAPATA GARCÍA

JHON ALEXANDER NIÑO AYALA

DIRECTOR:

Ing. LUIS EDUARDO MUÑOZ GUERRERO

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

PEREIRA, DICIEMBRE DE 2020

Agradecimientos

Al ingeniero Luis Eduardo Muñoz, nuestro director de proyecto, por sus aportes y cálida disposición a lo largo de todo el proceso.

A nuestros padres, por su inquebrantable apoyo incondicional.

Resumen

Se realizó un estudio comparativo de las competencias genéricas y específicas del ingeniero de sistemas y computación de las regiones Colombia y Latinoamérica con el objetivo de identificar las diferencias y semejanzas entre estos dos grupos. La recolección y clasificación de las competencias se basó en el perfil de los egresados de 187 universidades en total utilizando como base el ranking universitario del Laboratorio de Cibermetría del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, obteniendo 16 competencias genéricas y 20 específicas, con esta información se realizó la comparación de las diferentes regiones por medio de Diagramas de Venn y análisis estadísticos de frecuencia y proporcionalidad. Los resultados obtenidos sirvieron para resolver la pregunta original de investigación y así, comprender que beneficios se obtienen del análisis de los datos para la toma de decisiones por parte de empresas y entidades académicas.

Palabras clave: competencias genéricas, competencias específicas, ingeniería de sistemas y computación, competencias laborales, estudio comparativo.

Abstract

A comparative study was performed about generic and specific competencies of systems and computing engineers formed in Colombia against Latin America with the purpose of identifying the differences and similarities between these two groups. The process of picking and classifying the competencies was based on graduates' profiles from 187 universities in total, having as a basis the universities ranking made by the Spanish National Research Council Cybermetrics Lab, getting 16 generic competencies and 20 specific competencies, with this information, the comparison between the different regions was carried out using Venn diagrams, frequency, and proportionality statistical analysis. Results obtained were useful to solve the original research question and thus, understand the benefits gained by analyzing the data for future decision making by companies and academic entities.

Keywords: generic competencies, specific competencies, systems and computing engineering, job skills, comparative study.

Índice

Resumen	3
Abstract.....	4
Introducción.....	9
1. Introducción a la investigación.....	12
1.1 Planteamiento del problema	12
1.2 Objetivos.....	13
1.2.1 Objetivo general	13
1.2.2 Objetivos específicos.....	13
1.3 Justificación	14
2. Estado del arte	15
2.1 Referencias nacionales	15
2.2 Referencias internacionales	17
3. Marco conceptual	19
3.1 Definición de competencia	19
3.2 Clasificación de competencias.....	19
3.2.1 Competencia genérica	20
3.2.2 Competencia específica	20
4. Metodología de la investigación.....	21

4.1 Investigación del origen y clasificación de competencias.....	21
4.2 Recolección y consolidación de datos	21
4.2.1 Identificación de las fuentes	21
4.2.2 Recolección y clasificación de competencias.....	24
4.3 Estudio comparativo basado en competencias	25
4.3.1 Diferencias y semejanzas a nivel de competencias en ISC	26
4.3.2 Análisis estadísticos sobre datos recolectados.....	26
5. Desarrollo del estudio.....	27
5.1 Desarrollo de la investigación	28
5.1.1 Investigación base de competencias	28
5.1.2 Selección de universidades fuente de la información.....	29
5.1.3 Recolección de competencias ISC.....	31
5.1.3.1 Competencias genéricas	32
5.1.3.2 Competencias específicas	33
5.2 Estudio comparativo y análisis de datos.....	34
5.2.1 Comparaciones con Colombia.....	34
5.2.1.1 Latinoamérica	34
5.2.2 Comparaciones con el eje cafetero colombiano	39
5.2.2.1 Resto de Colombia.....	39
5.2.2.2 Latinoamérica	44

6. Conclusiones y recomendaciones.....	48
6.1 Conclusiones.....	48
6.2 Recomendaciones.....	49
6.3 Trabajo futuro.....	50
Anexos.....	51
Bibliografía.....	52

Tabla de ilustraciones

Ilustración 1. Universidades seleccionadas	29
Ilustración 2. Universidades por región natural colombiana.....	30
Ilustración 3. Diagrama de Venn, Colombia vs Latinoamérica C.G.....	35
Ilustración 4. Gráfico radial, Colombia vs Latinoamérica C.G.....	36
Ilustración 5. Diagrama de Venn, Colombia vs Latinoamérica C.E	37
Ilustración 6. Gráfico radial, Colombia vs Latinoamérica C.E	38
Ilustración 7. Diagrama de Venn, Eje cafetero vs Resto de Colombia C.G.....	40
Ilustración 8. Gráfico radial, Eje cafetero vs Resto de Colombia C.G.....	41
Ilustración 9. Diagrama de Venn, Eje cafetero vs Resto de Colombia C.E	42
Ilustración 10. Gráfico radial vs Resto de Colombia C.E	43
Ilustración 11. Diagrama de Venn, Eje cafetero vs Latinoamérica C.G	44
Ilustración 12. Gráfico radial, Eje cafetero vs Latinoamérica C.G	45
Ilustración 13. Diagrama de Venn, Eje cafetero vs Latinoamérica C.E.....	46
Ilustración 14. Gráfico radial, Eje cafetero vs Latinoamérica C.E.....	47

Tablas

Tabla 1. Universidades del eje cafetero.....	31
Tabla 2. Campos de extracción de competencias.....	31
Tabla 3. Competencias genéricas.....	32
Tabla 4. Competencias específicas.....	33

Ecuaciones

Ecuación 1. Proporción de competencia por región.....	27
---	----

Introducción

En el presente documento titulado “ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS COMPETENCIAS DE UN INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN ENTRE COLOMBIA Y LATINOAMÉRICA,” se tiene como propósito resolver a la pregunta de investigación ¿Cuáles son las diferencias y semejanzas a nivel de competencias entre un ingeniero de sistemas y computación de Colombia y uno latinoamericano? Dicha respuesta dará lugar a que cualquier entidad académica (especialmente una latinoamericana) pueda extraer sus propias conclusiones con respecto a las áreas educativas a fortalecer, teniendo en cuenta las tendencias que existen entre las diferentes universidades de Latinoamérica, lo anterior con el fin de aumentar el nivel competitivo de sus egresados para proporcionarle al mundo profesionales mejor capacitados.

Hacia fines del siglo XX se remonta la educación basada en competencia de la mano del psicólogo David McClelland, (profesor de la universidad de Harvard) definiendo como competencias la combinación de conocimientos, habilidades y actitudes que se ponen en juego en situaciones laborales, las competencias hacen referencia al conjunto de conocimientos técnicos y rasgos psicológicos necesarios para el trabajo y el desempeño laboral. En sus estudios identificó los puntos críticos entre el éxito y el fracaso, basado en las experiencias laborales de los sujetos de estudio, describiendo las conductas que llevaron a cabo y cuales fueron determinantes para un desarrollo eficiente y eficaz (Díaz, 2002).

Uno de los problemas que se quería mitigar con el estudio de las competencias y su aplicación era la diferencia que había entre las enseñanzas a nivel educativo y lo que realmente se

necesitaba en el ámbito laboral (En la práctica). Teniendo como referencias el origen de las competencias y llevándolas al campo de la educación como competencias blandas y duras (genéricas y específicas), respectivamente.

Aterrizando en el tema de la ingeniería de sistemas y computación, esta es una profesión más que importante en el siglo XXI, teniendo en cuenta la cantidad de avances tecnológicos existentes que son base fundamental para impulsar económica y socialmente a un país, dicha carrera es más que demandada para mantener estos avances e incentivar la innovación por medio de su creatividad y capacidad de creación (UNIOR, 2016). Así como se mencionó previamente la importancia de las competencias laborales de un profesional, es también de suma relevancia la identificación de estas características competitivas en una persona que ejerce la profesión de ingeniero de sistemas y computación debido al papel tan crucial que éste desempeña en el mundo actual.

Este documento comprende una estructura específica la cual será de utilidad para que el lector se familiarice con la investigación realizada y los resultados obtenidos, el primer componente de la mencionada estructura es el horizonte de trabajo, capítulo en el cual se resalta de manera explícita la problemática que motivó la realización del trabajo, el objetivo general que se quiere alcanzar con la investigación, sus respectivos objetivos específicos y finalmente la justificación del estudio de competencias del ingeniero de sistemas y la comparación que se va realizar entre Colombia y América Latina.

En el segundo capítulo se podrá encontrar toda la información respectiva al marco referencial del tema tratado a lo largo de toda la investigación, resolviendo a preguntas como ¿Qué estudios se han realizado en lo referente a las competencias de ingeniería e ingeniería de

sistemas?, ¿Cuál ha sido el alcance de dichos estudios? y ¿Qué factor diferencial tendrá la presente investigación propuesta?

La existencia del capítulo tres tiene un objetivo meramente de conceptualización que proveerá al lector de la información necesaria para familiarizarse con los términos utilizados a lo largo del documento y su importancia dentro de la investigación. Posteriormente en el capítulo cuatro se hace alusión a la metodología empleada para llevar a cabo todo el proceso de indagación, recolección de datos y análisis del tema a tratar, en donde se menciona expresamente el punto de partida para la selección objetiva de las fuentes primarias y secundarias que sirvieron como origen de los datos que representan las competencias del ingeniero de sistemas y computación, asimismo se expone el método de clasificación de la información recolectada y la forma de procesar matemáticamente los resultados obtenidos para su posterior análisis objetivo.

El capítulo cinco contiene el desarrollo del estudio, la muestra de los resultados y su respectivo análisis con el fin de justificar las conclusiones realizadas sobre los mismos, dichas conclusiones se podrán encontrar en el capítulo número seis, el cual también incluye recomendaciones sobre los trabajos futuros a realizar por quien en ello se interese, esto para incentivar el progreso del estado del arte de la materia referente a las competencias de los ingenieros de sistemas y computación.

1. Introducción a la investigación

A continuación, se expresan los objetivos del proyecto, justificación y el problema que motivó la investigación.

1.1 Planteamiento del problema

Como se puede evidenciar en el mundo actual del siglo XXI, tanto la vida productiva como la social están rodeadas de tecnologías que fueron creadas para optimizar procesos y facilitar las comunicaciones entre personas y empresas (Instituto de empresa, 2018). A esto se le llama la implementación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Con respecto a lo anterior, y teniendo en cuenta la rapidez con la que el mundo avanza tecnológicamente, existe una carrera profesional llamada ingeniería de sistemas y computación, dicha ocupación consiste en utilizar los métodos de la ingeniería, que trata sobre el aprovechamiento de los conocimientos científicos en un área determinada para la innovación, orientando lo anterior a la teoría de sistemas, que trata sobre el estudio interdisciplinario de los sistemas en general, todo aquello aprovechando el apalancamiento de las Tecnologías de la Información y Comunicación. Basado en esto, los profesionales graduados en esta área son muy demandados a nivel laboral y social, para mantener y asegurar el progreso tecnológicamente (UNIOR, 2016), porque mantienen el adecuado funcionamiento y aprovechamiento de las tecnologías aplicadas a los sistemas que rodean al mundo. Además, en el ámbito laboral existe una gran variedad de competencias genéricas y específicas que se demandan dependiendo de la labor a ejecutar, estas competencias sirven como referencia para incrementar la eficacia con la que se realiza una tarea asignada. Por consiguiente, es de suma importancia conocer cuáles son las competencias que caracterizan a un ingeniero de sistemas

y computación, en este caso a nivel latinoamericano, quien es el profesional estudiado en el proyecto propuesto.

Partiendo de lo anterior, se propone realizar un estudio de comparación de las competencias incorporadas en las personas que portan el título de esta profesión provenientes de Colombia ante aquellos provenientes de diferentes países de América Latina. Esto servirá para que cualquier universidad interesada de Latinoamérica (especialmente Colombia), pueda acceder a este proyecto de grado y realizar sus propias conclusiones en referencia a las áreas que puede incorporar en su formación académica de los ingenieros de sistemas y computación para ofrecerle al mundo profesionales más competentes.

1.2 Objetivos

El objetivo general y los específicos que se presentan a continuación brindarán una mejor transición de la teoría a la práctica, permitiendo responder a la pregunta de investigación: **¿Cuáles son las diferencias y semejanzas a nivel de competencias entre un ingeniero de sistemas y computación proveniente de Colombia y uno latinoamericano?**

1.2.1 Objetivo general

Realizar un estudio comparativo de las competencias genéricas y específicas de un ingeniero de sistemas y computación entre Colombia y Latinoamérica.

1.2.2 Objetivos específicos

1. Investigar y analizar la documentación histórica del origen y modelos de las competencias laborales, abarcando las aplicaciones de estos modelos y los resultados obtenidos en donde se han implementado.

2. Recolectar la información de las competencias específicas que adquieren los ingenieros de sistemas en las principales universidades de Latinoamérica partiendo de la formación académica de los profesionales.
3. Recolectar y analizar la documentación, estudios y encuestas acerca de las competencias genéricas (habilidades blandas) de un ingeniero de sistemas en Latinoamérica.
4. Identificar las diferencias y semejanzas de un ingeniero de sistemas y computación a nivel de competencias entre Colombia y América Latina, teniendo como base la documentación recolectada.
5. Realizar análisis estadísticos sobre la cantidad y frecuencia de las competencias identificadas en los ingenieros de sistemas y computación de los diferentes países de Latinoamérica ante Colombia.

1.3 Justificación

La razón por la cual se propone realizar este proyecto y sacarlo adelante es debido a la necesidad que surge de conocer cuáles son las competencias genéricas y específicas de un ingeniero de sistemas y computación en Latinoamérica para compararlas directamente con las competencias de un Ingeniero de sistemas y computación en Colombia, determinando las diferencias y semejanzas que existen en esta comparación, en este proyecto se decidió seleccionar a Colombia como centro de comparación frente a los otros países latinoamericanos porque los investigadores son provenientes de este país, y se tiene un gran interés en aportar a la educación y desarrollo de los profesionales de ingeniería de sistemas y computación. Esta información será de gran utilidad para las empresas y universidades actuales porque ayudará a determinar qué tipo de perfil se espera de un egresado de esta

profesión, además, las instituciones colombianas interesadas podrán realizar un análisis de la oferta en América latina para así replantear sus esquemas de competencias a ofrecer de los egresados en la materia ya mencionada. Adicionalmente, el presente proyecto es propuesto con el fin de presentarlo ante la Universidad Tecnológica de Pereira como proyecto de grado y así, aspirar al título de ingeniero de sistemas y computación.

2. Estado del arte

A continuación, se hacen referencias a investigaciones relativas al tema tratado en este documento. Dichas investigaciones tienen como característica expresar el estado del arte del estudio de competencias laborales tanto genéricas como específicas de los ingenieros de sistemas y computación.

2.1 Referencias nacionales

Con respecto a referencias nacionales acordes a estudios utilizando el modelo de competencias profesionales, La Universidad Nacional de Colombia (UNAL), describe un estudio de los egresados de esta institución durante el periodo 2000 – 2010. La investigación incluyó encuestas a los egresados, esto con el fin de determinar el éxito laboral teniendo como referencia las competencias genéricas (únicamente) impartidas durante su periodo selectivo y la importancia de adicionar asignaturas que involucren aspectos socioemocionales, culturales y éticos, con el objetivo de obtener una visión sistémica que permita complementar el conocimiento técnico y orientar el manejo de la tecnología hacia fines nobles (Murillo Moreno, 2018).

Adicionalmente, un estudio realizado en la UNIVERSIDAD DE LA COSTA CUC, ha sido orientado únicamente las competencias específicas (habilidades duras) del ingeniero de

sistemas y computación con el propósito de incrementar el promedio de los resultados frente a las Pruebas Saber Pro (De la Hoz Valdris & Miranda Samper, 2015), en dicha investigación se evidenció que muchas de las competencias específicas del programa de Ingeniería de Sistemas y computación evaluadas en las Pruebas Saber Pro, no eran conocidas por la comunidad estudiantil o docentes del programa, lo que llevó a plantear estrategias pedagógicas en las diferentes asignaturas que familiaricen al estudiante con los temas tratados en las mencionadas pruebas y por ende, obtener resultados competitivos.

En Bogotá, Colombia se realizó una investigación para identificar cuáles son las habilidades blandas (competencias genéricas) necesarias que debe tener un ingeniero de sistemas y computación para su desempeño laboral en el siglo XXI (Sarmiento Vanegas, 2019). En el documento se afirma que los estudiantes graduados de la Universidad Piloto de Colombia llegan al ámbito laboral con una carencia en sus habilidades blandas, incluso se menciona lo poco que practican sus conocimientos teóricos durante su formación académica, esto respecto a competencias específicas.

El magister Luis Anderson, expresa en un artículo acerca de las competencias genéricas del ingeniero de sistemas y computación la importancia de lo que él define como “selección y uso de la información”. Según comenta, los profesionales recién graduados que ingresan al mundo laboral tienen dificultades enfrentando los retos que se plantean en la vida real, afirmando que son muy diferentes a lo que se encuentra en la formación académica. Es por esto, que principalmente, para resolver esta situación se formula que lo esencial es la adecuada selección de la información para su adecuado uso en el mundo real y desenvolverse en el ámbito laboral con mayor facilidad (Coronel-Rojas, 2017).

2.2 Referencias internacionales

Una de las referencias internacionales existentes en cuanto a las competencias genéricas de un ingeniero de sistemas y computación, es un estudio realizado en Australia orientado directamente a la etapa de aprendizaje, cuando el futuro ingeniero está siendo formado por la institución de educación superior. El estudio se basa principalmente en la importancia de incorporar en la formación del profesional métodos para desarrollar una capacidad de reflexión ética que pueda aplicar tanto en el ámbito laboral como en la vida personal (Staeher, 2002).

Las competencias genéricas antes mencionadas son de suma importancia no solo en un ingeniero de sistemas y computación, sino también en cualquier ingeniero. Con relación a lo anterior, surge una propuesta para medir las competencias blandas de un ingeniero en el ámbito laboral, para realizar un seguimiento a la efectividad de los métodos implementados por las instituciones para incorporar las competencias genéricas en la ingeniería (Rodríguez Ibáñez, 2005).

Una de las competencias específicas muy importantes que debe tener un ingeniero de sistemas y computación según se menciona en la revista electrónica ANFEI digital, es la de programación. Allí se publica un artículo donde se menciona la evaluación del nivel de esta competencia en los estudiantes que están siendo formados en esta profesión, todo con el fin de mejorar la metodología de la enseñanza y así, brindarle al ámbito laboral un ingeniero de sistemas más competente en sus habilidades duras (Dominguez Martinez & Reyes, 2018). Otro estudio para resaltar con relación al tema tratado es el realizado por el ingeniero Andrés Ortega de Catalunya, en él, se busca plasmar cuáles son las competencias profesionales de un Ingeniero de sistemas y computación, orientándose directamente a las competencias

genéricas, que luego, son clasificadas en subgrupos. Incluso, se realiza una investigación exhaustiva en 20 universidades españolas, tomando como referencia los planes de estudio, para así identificar en cuales, y cuantas asignaturas fomentan las competencias genéricas, especialmente el autor busca encontrar la inclusión de la competencia de comunicación escrita (Izquierdo, 2012).

Un artículo publicado en la universidad de Oviedo en España, trata sobre la ilustración concreta de lo que los autores consideran es una definición de competencias tanto genéricas como específicas del ingeniero de sistemas y computación, en este caso, lo que pretenden es dar a conocer de una vez por todas al lector, cuáles son las competencias que se deben esperar de un profesional de este tipo, para que las empresas potenciales empleadoras de los ingenieros puedan tener en cuenta que es lo que se espera luego de la contratación. Allí se hace una valoración adicional de cómo desarrollar las competencias genéricas, definiendo aspectos claves para tener en cuenta a la hora de describir estas competencias (A. J., et al.).

Como se puede evidenciar en los anteriores párrafos, actualmente existen diversos estudios realizados que comprenden la definición de las competencias genéricas y específicas del ingeniero de sistemas y computación, así como también la identificación de estas competencias en un ingeniero que ya está ejerciendo su carrera. Toda esta información es de gran utilidad para mostrarle al lector que el área explorada en el presente documento tiene antecedentes y que lo que se pretende es utilizarlos para realizar un nuevo estudio, que en este caso es una comparación de competencias a nivel de ingeniería de sistemas y computación entre Colombia y Latinoamérica.

3. Marco conceptual

3.1 Definición de competencia

En unos inicios (en la década de 1920) la definición de competencia fue orientada directamente al campo de la pedagogía (Martinez, 1997) sin embargo, esto cambió a partir de 1973, cuando el sicólogo y profesor de la universidad de Harvard David McClelland dio un giro de enfoque con respecto a las competencias, argumentando en su artículo “Testing for competence rather than for Intelligence” que las pruebas de inteligencia y de aptitud no expresan resultados útiles que aseguren el éxito laboral de una persona. A partir de allí, el término “competencia” comienza a tomar importancia en el ámbito laboral, para tener en cuenta las habilidades que un individuo debe tener para realizar tareas específicas de una labor. De acuerdo con este enfoque, la definición de competencias planteada por el profesor McClelland es: “la característica esencial de la persona que es la causa de su rendimiento eficiente en el trabajo” (McClelland, 1973). Esta definición puede describirse de otra manera como las habilidades de un individuo que le permiten realizar eficientemente tareas asignadas en una materia determinada.

3.2 Clasificación de competencias

Las competencias laborales son clasificadas esencialmente en dos categorías bien diferenciadas como lo son las habilidades que un individuo tiene por naturaleza o que ha desarrollado a lo largo de su vida y que son aplicables a cualquier campo de acción, estas son llamadas competencias genéricas, y el segundo grupo que está relacionado con las

habilidades que van ligadas directamente a una profesión o labor llamadas competencias específicas (Mertens, 1997).

3.2.1 Competencia genérica

Las competencias genéricas actualmente son uno de los pilares fundamentales de la educación superior, estudios como el que realizó el Ministerio de Educación Nacional (Ministerio de Educación Nacional, 2009) evidencian la importancia de la inclusión de estas para lograr un resultado competitivo en un aspecto laboral, las competencias genéricas también conocidas como competencias transversales, hacen referencia a los recursos personales como lo son habilidades, conocimientos, actitudes, aptitudes, estos factores permiten un mayor desempeño laboral, ya que pueden ser aplicadas a cualquier campo de acción independientemente de la profesión.

3.2.2 Competencia específica

A diferencia de las competencias genéricas, las competencias específicas se refieren a una profesión determinada y se adscriben a la disciplina concreta (Morales, García-García, Biencinto López, & Carpintero, 2017). Esto quiere decir que estas habilidades, destrezas y conocimientos son sensibles al contexto y tienen efecto natural en la labor a ejercer más que en cualquier otro ámbito y no son usualmente aplicables a otras materias. Durante el desarrollo del presente documento se hará una mención a la metodología de clasificación de las competencias específicas para la presente investigación y a su vez se encontrará el resultado de la identificación de estas habilidades para un ingeniero de sistemas y computación.

4. Metodología de la investigación

4.1 Investigación del origen y clasificación de competencias

Antes de comenzar con el desarrollo de la investigación y recolección de datos para su futuro análisis, es de suprema importancia partir desde un origen bastante convincente y sólido en lo que respecta a la materia a abordar. Es por lo anterior, que se plantea realizar una investigación documental acerca del origen del enfoque por competencias laborales, quienes fueron los autores iniciales que abordaron la materia y posteriormente como clasificaron las competencias profesionales.

Para ello, se recurre a fuentes primarias y secundarias recolectando y leyendo artículos científicos y estudios orientados a las competencias laborales realizados por otros académicos con el objetivo de reforzar el conocimiento de los investigadores acerca del tema y sus componentes más influyentes.

4.2 Recolección y consolidación de datos

Para la recolección de cada uno de los datos utilizados en el presente estudio se siguieron unos pasos específicos y así poder identificar adecuadamente las fuentes de la información antes de extraer y posteriormente clasificar los datos recolectados.

4.2.1 Identificación de las fuentes

El primer paso en la recolección de los datos, como se mencionó anteriormente fue la identificación de las fuentes que en este caso son el origen de las competencias que caracterizan a un ingeniero de sistemas y computación de un país o región específica. Para esto se planteó en el objetivo específico número 2 del presente proyecto que la base para la

extracción de datos sería la formación académica de los profesionales egresados de las diferentes universidades de América Latina.

Partiendo de lo anterior, y mencionando la localidad de cada una de las universidades que hacen parte de este estudio, cabe resaltar que se realizó un proceso electivo de los países objeto de investigación de acuerdo con la siguiente metodología:

1. Se investigaron cuales y cuantos son los países que hacen parte de América Latina, en cuyo caso se consideran aquellas regiones de América en las que se hablan lenguas latinas como lo son el español y portugués (Ecured, n.d.). Teniendo en cuenta la anterior consideración, la cantidad de países oficialmente latinoamericanos es de 20 (Ecured, n.d.) entre los cuales se encuentran: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Haití, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela.
2. De los países anteriormente mencionados, se seleccionó para el estudio un total de 16 países, los cuales son: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Guatemala, México, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela. Para aplicar el filtro de selección se partió del principio de investigación cuantitativo que asegura que el tamaño de la muestra es importante y debe ser significativo para reducir la cantidad de errores en los resultados (Argibay, 2009), sin embargo, se tuvo en cuenta la cantidad de tiempo disponible para la realización del proyecto y se concluyó que se debía tomar una muestra grande y suficiente pero no total para obtener los resultados esperados. Así que a criterio subjetivo de los investigadores se tomó primordialmente Colombia como país para la

muestra debido a la importancia de este en el presente proyecto y a su lado los otros 15 países antes mencionados en este punto.

Al tener clara la lista de los países latinoamericanos para la investigación, se procedió a escoger las universidades de cada país de las cuales extraer las competencias tanto genéricas como específicas de un ingeniero de sistemas y computación. Con base en lo anterior, se concluyó antes de la realización del proyecto que la mejor forma de realizar el estudio comparativo a nivel de competencias es tomar las mejores universidades de cada país, así que, para esto, se tomó una fuente muy especial y reconocida a nivel internacional: El Laboratorio de Cibermetría del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) de España. Esta entidad construye un ranking de universidades a nivel mundial llamado “Webometrics” o “Ranking Web”, que es el mayor ranking académico de Instituciones de Educación Superior que ofrece cada seis meses un ejercicio científico independiente, objetivo, gratuito y abierto para brindar información confiable, multidimensional, actualizada y útil sobre el desempeño de las universidades de todo el mundo (Cybermetrics Lab - CSIC, 2020).

En el CSIC los investigadores realizan estudios cuantitativos de la información publicada en la Web, a lo que se viene llamando Cibermetría (disciplina dedicada a la descripción cuantitativa de los contenidos y procesos de comunicación que se producen en el ciberespacio) (Aguillo, 2003). Más concretamente, a los investigadores les interesa estudiar la comunicación científica. Sus criterios de evaluación para clasificar las universidades académicamente a nivel mundial están basados en unos indicadores muy específicos como: Presencia de la universidad (Conocimiento compartido al público), visibilidad (impacto del contenido web), transparencia (número de citas de los investigadores más reconocidos) y la

excelencia (Número de documentos dentro del 10% más citado en cada una de 26 disciplinas diferentes). (Cybermetrics Lab - CSIC, 2020).

Comprendiendo la confiabilidad de la fuente clasificatoria de las mejores universidades de cada país a nivel mundial que en este caso es el CSIC, se precedió a escoger las universidades para la fuente de los datos de las competencias del ISC, así:

- Se seleccionaron las mejores 15 universidades (máximo) de los 15 países latinoamericanos mencionados anteriormente donde se enseñe la profesión Ingeniería de sistemas y computación (ISC) o carreras afines como la ingeniería informática, ingeniería de software o de computación.
- De la región colombiana se seleccionaron las mejores 41 universidades en donde se dictase Ingeniería de sistemas y computación.

4.2.2 Recolección y clasificación de competencias

Posterior a la etapa de identificación y selección de las fuentes de los datos, es de suma importancia resaltar cual es el método de recolección y clasificación de las competencias del ingeniero de sistemas y computación. Por lo tanto, se tuvieron en cuenta los siguientes pasos con sus respectivos criterios:

1. En los objetivos específicos 2 y 3 de la presente investigación se mencionó la importancia de partir de la formación académica de los ingenieros de sistemas y computación de Latinoamérica, de modo que el primer paso fue ingresar a cada uno de los sitios web de las universidades de cada país en la lista de las fuentes de la información con el objetivo de encontrar la descripción general y específica de la carrera ISC.

2. Habiendo localizado la descripción del programa académico en la universidad, se procedió a identificar el perfil del egresado de ingeniería de sistemas y computación y sus competencias adquiridas luego de haber pasado por todo su proceso de formación académica.
3. Teniendo en cuenta la clasificación de competencias de un profesional entre genéricas y específicas, se procedió a recolectar y agrupar en una hoja de cálculo cada una de las competencias del egresado de ingeniería de sistemas y computación especificando los campos:
 - Competencia
 - Universidad
 - País
 - Región natural (En el caso de Colombia)

La información recolectada hasta este punto sirve como base de datos para su posterior análisis utilizando los métodos de comparación y estadísticos detallados en la sección 4.3 del presente documento.

4.3 Estudio comparativo basado en competencias

El objetivo del presente estudio y el punto más importante posterior a la recolección y clasificación de cada una de las competencias, es generar comparativas en las cuales se identifiquen cambios significativos en la distribución de las competencias, se tomaron comparativas globales y otras enfocadas en el país origen del proyecto (sin embargo en el capítulo 6 se exponen diferentes usos y comparativas que se pueden generar), esto con el fin de tener una perspectiva más amplia de a que competencias o áreas del conocimiento está enfocada la Ingeniería de Sistemas y Computación en Latinoamérica, identificando

debilidades y fortalezas frente a las competencias que son los puntos esenciales dentro de los diferentes sistemas académicos.

4.3.1 Diferencias y semejanzas a nivel de competencias en ISC

Como se planteó en el objetivo específico número 4, para la generalización de las diferencias y semejanzas, se utilizó en todos los casos a comparar tanto a nivel de competencias genéricas como específicas por separado diagramas de Venn para así plasmar de una manera más evidente los cambios entre competencias de los ISC provenientes de las diferentes regiones objeto de estudio.

El diagrama de Venn se usa para mostrar gráficamente la agrupación de elementos basándose en la teoría de conjuntos para así lograr un análisis visual por medio de propiedades como la diferencia e intersección (Arias, n.d.), se usó este tipo de diagrama únicamente para representar de manera global la existencia o no existencia de las competencias en cada una de las partes y, así brindar un enfoque comparativo al análisis de los datos recolectados.

4.3.2 Análisis estadísticos sobre datos recolectados

Gracias a la base de datos recolectada, existe la oportunidad de realizar análisis estadísticos para realizar una comparación porcentual del enfoque de los países o regiones comparadas a nivel de competencias en la carrera de ingeniería de sistemas y computación. Para esto, es necesaria una herramienta gráfica que sirva para expresar visualmente los resultados de lo que significan los números de la frecuencia de cada competencia genérica y específica en cada país.

Es aquí donde se toma en consideración el gráfico radial también conocido como gráfico de araña, que nos ofrece la oportunidad de mostrar datos multivariados en forma de un diagrama

bidimensional de tres o más variables cuantitativas (Nowicki & Merenstein, 2016), siendo el más adecuado para representar cada una de las variaciones de los datos de una forma más detallada y por otro lado reforzar el diagrama de Venn que nos muestra la relación de manera más global. El criterio tenido en cuenta para representar cada una de las competencias en el gráfico radial es:

$$\text{Proporción de competencia por región} = \frac{u * 100}{t}$$

Ecuación 1. Proporción de competencia por región

En la ecuación 1. Los valores expresados son:

- *u*: Representa al número de universidades cuyos egresados poseen una competencia determinada.
- *t*: Representa al número total de universidades de la región estudiada para una competencia determinada.

Con la anterior descripción del criterio para el gráfico radial, se comprende que se puede realizar una comparación a nivel de proporción de competencias tanto genéricas como específicas entre diferentes regiones o países, p. ej. Colombia vs Latinoamérica (Competencias genéricas).

5. Desarrollo del estudio

En este apartado se evidencia la aplicación de la metodología, los modelos gráficos de los datos obtenidos y el posterior análisis de los resultados del estudio.

5.1 Desarrollo de la investigación

5.1.1 Investigación base de competencias

Todos los conocimientos adquiridos por parte de los investigadores durante la fase de investigación documental de los orígenes y clasificación de competencias pueden verse evidenciados principalmente en el capítulo 3 (Marco conceptual), sin embargo, estos conocimientos fueron de mucha ayuda para el desarrollo de todo el estudio comparativo. Para complementar lo indagado se comenta un poco a continuación acerca del enfoque por competencias laborales.

En sus inicios David McClelland propuso el concepto de competencia en 1973 (McClelland, 1973). El término competencias hace referencia a la capacidad de un individuo de poner en práctica todos sus pensamientos, habilidades, conocimientos y capacidades al ejercer en un ámbito o contexto específico. Se consideran como medios cognoscitivos que intervienen en el desarrollo de un individuo ya sea a nivel social, personal o laboral.

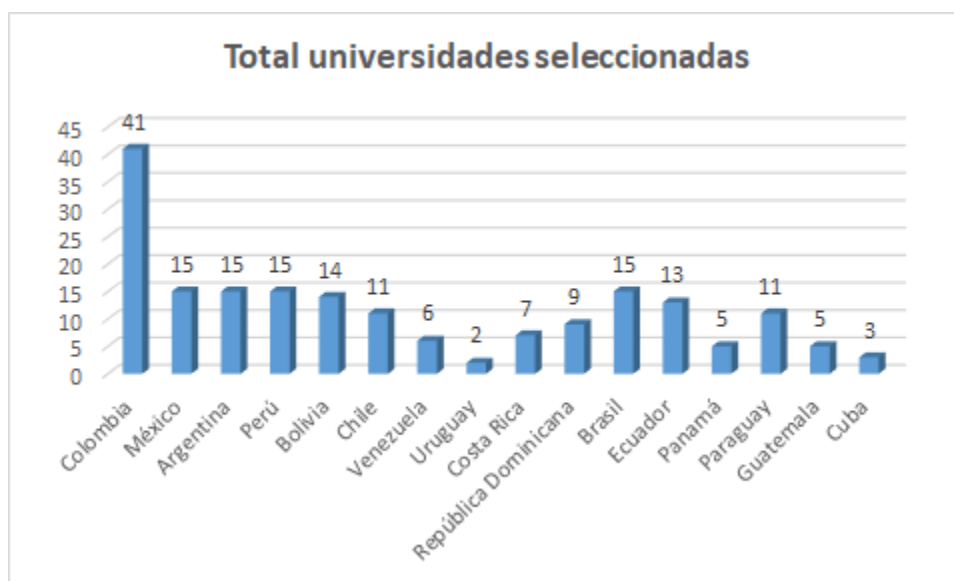
El objetivo de la investigación fue evidenciar cada uno de estos elementos clave en el desarrollo o realización de una labor específica como lo es la importancia de las relaciones interpersonales dentro de una empresa, compañía u organización, para el presente caso práctico, se dio enfoque al sistema académico puesto que está ligado completamente al Sistema Laboral, En el documento modelo de gestión por competencias (Schvartzman, 2004) se hizo un estudio detallado de cuáles son los factores que influyen positivamente en el desempeño profesional, de este se desprende el término de competencias genéricas. Usualmente se pensaría que el sistema académico óptimo debería estar compuesto únicamente por competencias específicas, entendiéndose y haciendo referencia a la transmisión y asimilación de contenidos enfocados a específicas áreas del saber, como

conceptos, teorías, habilidades investigativas, conocimientos instrumentales y estilos de trabajo. Sin embargo, ambos grupos de competencias generan un soporte para llevar a cabo un proceso de aprendizaje óptimo y, por consiguiente, son el principal objeto de estudio para la presente investigación.

5.1.2 Selección de universidades fuente de la información

Como se expresó en la teoría metodológica anteriormente, se seleccionaron las mejores universidades de cada país dentro de la lista del alcance de la investigación considerando un máximo de 15 universidades en las cuales se encontrase la carrera de ingeniería de sistemas y computación. Por otro lado, se seleccionaron las mejores 41 universidades colombianas que incluyeran la profesión en cuestión. La distribución cuantitativa de los resultados de la selección se puede apreciar a continuación.

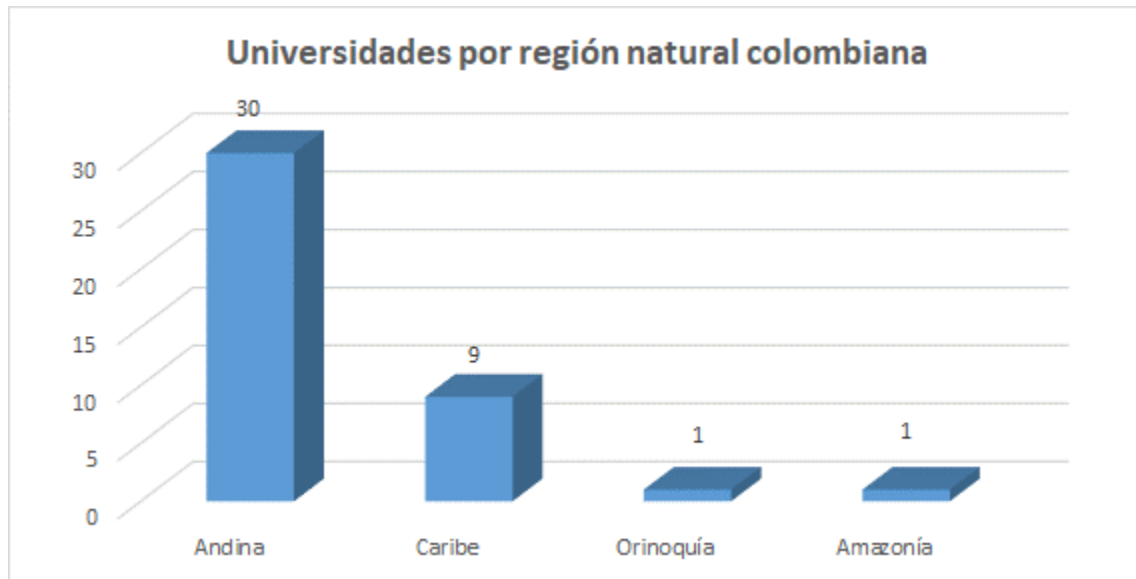
Ilustración 1. Universidades seleccionadas



Fuente: Elaboración propia

En la ilustración 2, se ha plasmado la cantidad de universidades que contienen el programa académico de ingeniería de sistemas y computación por cada región natural colombiana, esto para efectos prácticos comparaciones a nivel de competencias de cada región frente a un país o conjunto de países determinado.

Ilustración 2. Universidades por región natural colombiana



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, y con el objetivo de expresar comparaciones más relevantes a la región de origen de los investigadores y la Entidad académica en la que cursaron sus estudios, se expresa a continuación la cantidad de universidades en el eje cafetero colombiano que cumplen con los criterios de las fuentes para el proyecto. El eje cafetero, también llamado Triángulo del Café es una región topográfica de Colombia, comprendida en su extensión por los departamentos de Caldas, Risaralda, Quindío (Colombia.com, n.d.). Los resultados del filtro se presentan a continuación:

Tabla 1. Universidades del eje cafetero

Universidades del eje cafetero	
Universidad Tecnológica de Pereira	Región Andina
Universidad de Caldas	Región Andina
Universidad Libre	Región Andina
Universidad Católica de Pereira	Región Andina

Fuente: Elaboración propia

5.1.3 Recolección de competencias ISC

Abordando el tema de la recolección de las competencias específicas y genéricas del ingeniero de sistemas y computación proveniente de los diferentes países y regiones ya establecidos anteriormente en la metodología, se tiene una clasificación de campos específica por cada competencia extraída del perfil del egresado de la entidad académica correspondiente para su posterior agrupación por país o región. A modo de ejemplo como competencia genérica se tiene:

Tabla 2. Campos de extracción de competencias

Competencia	Universidad	País
capacidad creadora e innovadora	Universidad del Magdalena (Caribe)	Colombia (Caribe)

Fuente: Elaboración propia

Con base en el procedimiento de clasificación anterior para cada una de las competencias extraídas de las universidades ya mencionadas en el punto 5.1.2, se agruparon todas las competencias genéricas y específicas respectivamente por similitud para dar un nombre

general a criterio de los investigadores, los resultados de las competencias extraídas se denotan a continuación.

5.1.3.1 Competencias genéricas

Se extrajeron en total 16 competencias genéricas que representan las habilidades del ingeniero de sistemas y computación que son aplicables en diferentes campos laborales o áreas del conocimiento.

Tabla 3. Competencias genéricas

Competencias genéricas	
Código	Nombre
G1	Ética, solidaridad y responsabilidad social
G2	Responsable ecológica y ambientalmente
G3	Pensamiento crítico
G4	Creatividad e innovación
G5	Capacidad de enseñanza
G6	Trabajo en equipo
G7	Destreza en comunicación
G8	Liderazgo
G9	Capacidad de análisis
G10	Capacidad de autoaprendizaje
G11	Adaptabilidad al cambio
G12	Relaciones interpersonales
G13	Comprensión de sus responsabilidades económicas y jurídicas
G14	Habilidades de negociación
G15	Proactividad
G16	práctica de deporte para desarrollar un estado físico y mental saludable.

Fuente: Elaboración propia

5.1.3.2 Competencias específicas

El total de las competencias extraídas que son específicas de las labores que realiza un ingeniero de sistemas y computación es de 20.

Tabla 4. Competencias específicas

Competencias específicas	
Código	Nombre
E1	Realizar ingeniería basada en sistemas e ingeniería en computación
E2	Uso de nuevas tecnologías (bases de datos, redes, sitios web, etc.)
E3	Comprender sistemas de software
E4	Administración de sistemas y brindar Soporte tecnológico
E5	planear, gestionar y liderar proyectos de software
E6	Emprendimiento (Crear empresas relacionadas con software y tecnología)
E7	Identificar las necesidades del negocio en una organización
E8	Comprender a nivel sistémico el impacto de decisiones y soluciones
E9	Participar en proyectos de software
E10	Solucionar problemas utilizando la programación informática
E11	Conocimientos en telecomunicaciones
E12	Conocimientos científicos y solución de problemas mediante los mismos
E13	Lider de tecnología en una organización
E14	Investigación de sistemas
E15	Investigación en computación
E16	Implementar modelos de calidad a empresas tecnológicas (Auditoría de sistemas)
E17	Conocimiento y aplicación de inteligencia artificial
E18	Capacidad de realizar ciencia de datos
E19	Diseñar y construir hardware computacional
E20	Desarrollo de videojuegos

Fuente: Elaboración propia

5.2 Estudio comparativo y análisis de datos

El siguiente paso por aplicar de la metodología plasmada en la investigación es la toma de la base de datos construida a partir de las fuentes documentales y la realización de estudios comparativos por medio de análisis cuantitativos como lo son el diagrama de Venn y la representación de las proporciones de determinadas competencias en una región frente a otra, esto en un gráfico radial y utilizando como criterio la ecuación 1 expresada en la metodología.

Las regiones por comparar en este análisis fueron seleccionadas teniendo en cuenta el alcance y objetivo general de la presente investigación que involucra al país colombiano frente al resto de países latinoamericano, siendo estos últimos un solo grupo. Además, se decidió tomar en cuenta directamente la región del Eje cafetero colombiano, región de la cual provienen los investigadores y la entidad académica encargada de validar el proyecto, para comparar los resultados a nivel de competencias con el resto de las regiones colombianas y posteriormente el resto de los países latinoamericanos incluidos en el documento.

5.2.1 Comparaciones con Colombia

En el siguiente punto de la investigación se pueden apreciar las comparaciones realizadas teniendo en cuenta la totalidad de las universidades recolectadas del territorio colombiano.

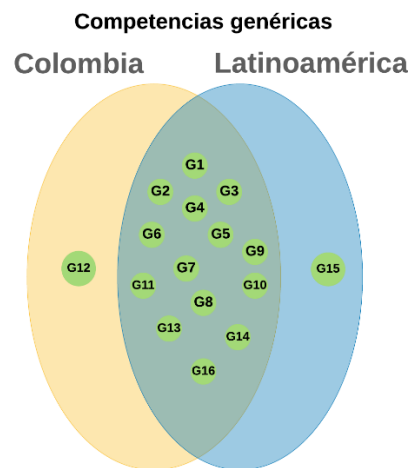
5.2.1.1 Latinoamérica

Las universidades tomadas en cuenta en el caso de la subsecuente comparación son las 41 universidades colombianas de la base de datos recolectada frente a las otras 146 universidades de América Latina tenidas en cuenta para la investigación.

Competencias genéricas

La primera comparación realizada a nivel de competencias entre Colombia y Latinoamérica con enfoque directo resolver la pregunta de investigación es la de las competencias genéricas.

Ilustración 3. Diagrama de Venn, Colombia vs Latinoamérica C.G

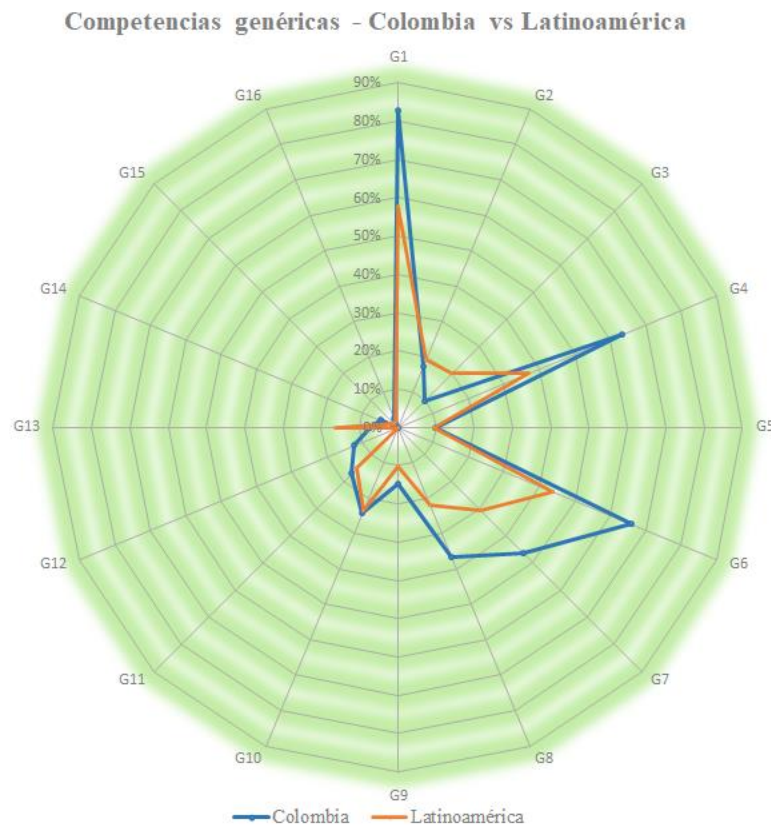


Fuente: Elaboración propia

En la ilustración 3, se observan las competencias genéricas que existen en ambas regiones comparadas, denotando que la competencia genérica G12 (Relaciones interpersonales) está dentro de los ingenieros de sistemas y computación provenientes de la región colombiana, pero que no está dentro del grupo latinoamericano. Por otro lado, se denota que la competencia genérica G15 (Proactividad) está presente dentro de los ingenieros provenientes del resto de países latinoamericanos.

Subsecuentemente, y para complementar lo ilustrado anteriormente, se muestra la ilustración 4.

Ilustración 4. Gráfico radial, Colombia vs Latinoamérica C.G



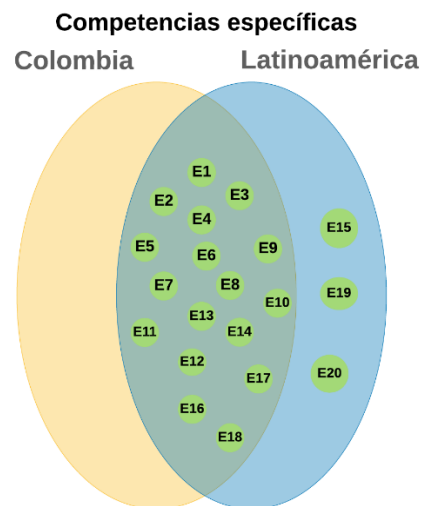
Fuente: Elaboración propia

Del gráfico radial, puede observarse la proporción en la que se encuentra cada una de las competencias genéricas en cada región (Colombia y Latinoamérica). Concluyendo que a pesar de tener presente en la región colombiana la competencia G12 (Relaciones interpersonales), no se encuentra en una gran proporción, sino todo lo contrario, solo alrededor del 12% de las universidades colombianas ofrecen en sus egresados esta competencia. Contrariamente puede verse que solo el 1.37% de las universidades latinoamericanas brindan la competencia G15 (Proactividad).

Competencias específicas

Se realizó la misma comparación a nivel de competencias entre Colombia y América Latina, pero esta vez teniendo en cuenta únicamente las competencias específicas de los ISC egresados de dichas regiones.

Ilustración 5. Diagrama de Venn, Colombia vs Latinoamérica C.E

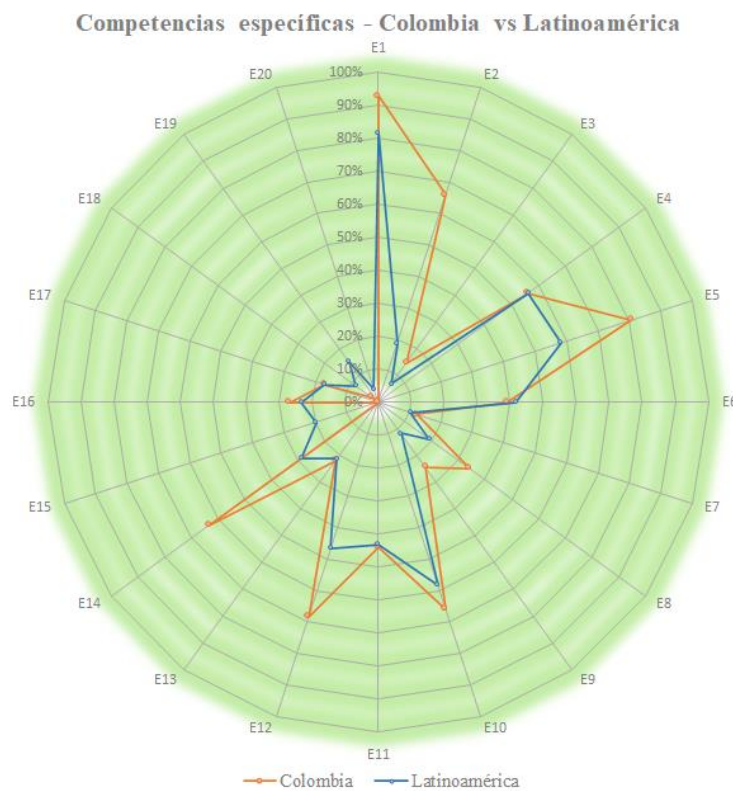


Fuente: Elaboración propia

En el diagrama de Venn anterior se muestran tres competencias específicas que no están presentes en las universidades muestra del territorio colombiano: E15 (Investigación en computación), E19 (Diseñar y construir hardware computacional) y E20 (Desarrollo de videojuegos). Teniendo en cuenta que E15 es la capacidad del ingeniero de realizar aportes a nivel científico en computación. A pesar de no estar expresada esta competencia explícitamente por las universidades de Colombia, si existe E14 (Investigación de sistemas) y, teniendo en cuenta que esta competencia puede incluir el campo de la computación el egresado colombiano está en capacidad de desarrollar E15.

Adicional a esto, Las otras dos competencias que se encuentran en Latinoamérica, pero no en Colombia hacen referencia al diseño y construcción de hardware computacional y desarrollo de videojuegos, por lo que se concluye que en el resto de los países de América Latina se hace más énfasis en el hardware que solo en el software a nivel formativo, y también se enfatiza en el desarrollo de software basado en videojuegos.

Ilustración 6. Gráfico radial, Colombia vs Latinoamérica C.E



Fuente: Elaboración propia

Desde el punto de vista cuantitativo, haciendo referencia a la ilustración 6, puede decirse que a pesar de ofrecer E15 (Investigación en computación) en las universidades de Latinoamérica, es pequeña la cantidad de universidades que hacen énfasis en esta área (20%),

lo mismo puede decirse de E19 (Diseño y construcción de hardware computacional) donde el porcentaje de las universidades enfocadas en esta competencia es el 15%.

Conclusión

Comparando las competencias de los egresados de la base de datos de universidades colombianas frente a las 146 universidades latinoamericanas, puede evidenciarse una sólida existencia de todas las competencias específicas de este estudio en Latinoamérica, mientras que, en Colombia, algunas de ellas no están presentes y esto es un aspecto para tener en cuenta. En lo referente a las competencias genéricas, hay balance equitativo entre ambas regiones estudiadas en este punto, puesto que cada una tiene una competencia que la otra no.

5.2.2 Comparaciones con el eje cafetero colombiano

La siguiente sección del estudio comparativo involucra la región del Eje cafetero colombiano frente a otras dos regiones: Resto de Colombia y Latinoamérica.

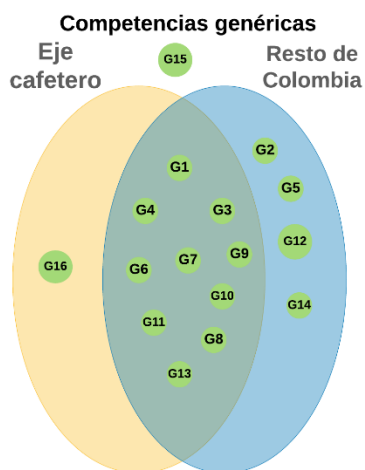
5.2.2.1 Resto de Colombia

Con el objetivo de comparar a nivel de competencias a los ingenieros de sistemas y computación del Eje cafetero frente al resto de Colombia, se separaron las 4 universidades correspondientes a la región cafetera del resto de universidades de la base de datos colombiana que está compuesta por 37 universidades.

Competencias genéricas

En la ilustración 7, se aprecia el diagrama de Venn correspondiente a las competencias genéricas de los ISC del Eje cafetero frente al resto de Colombia.

Ilustración 7. Diagrama de Venn, Eje cafetero vs Resto de Colombia C.G

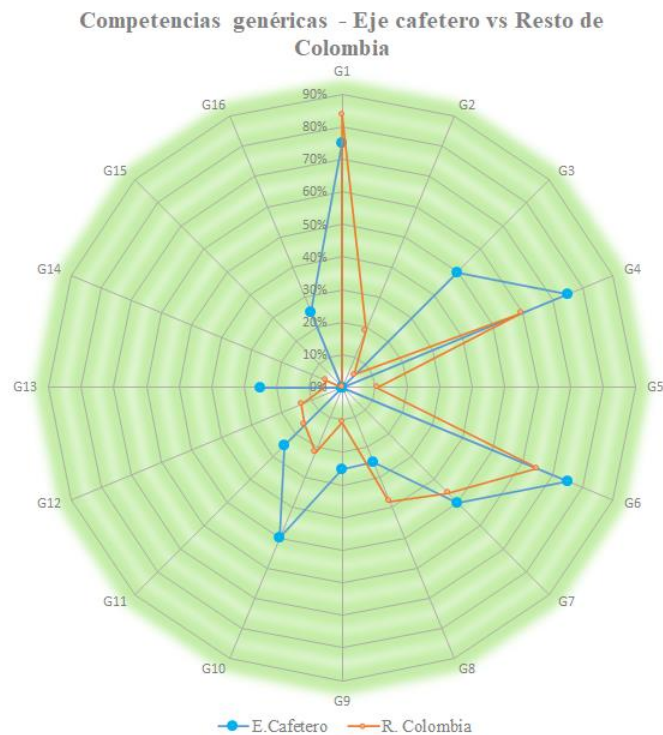


Fuente: Elaboración propia

Se denota que en el eje cafetero existe G16 (práctica de deporte para desarrollar un estado físico y mental saludable) pero no es ofrecida dicha competencia por el resto de las universidades colombianas de la base de datos, mientras que el resto de las universidades colombianas tienen cuatro competencias que no tiene el Eje cafetero: G2 (responsable ecológica y ambientalmente), G5 (Capacidad de enseñanza), G12 (Relaciones interpersonales), G14 (Habilidades de negociación). Siendo G12 y G14 sumamente importantes en el mundo laboral actual, debido a la alta demanda del mercado para tener una alta capacidad de vender un producto o servicio y generar valor competitivo y teniendo en cuenta que las relaciones interpersonales son más que fundamentales a la hora de colaborar con otras personas.

Complementando el análisis de las competencias genéricas de esta región, se puede observar que G15 (Proactividad) es una competencia que no se encuentra en ninguna de las universidades de la región colombiana. Siendo esta habilidad también muy valiosa en el mundo actual.

Ilustración 8. Gráfico radial, Eje cafetero vs Resto de Colombia C.G



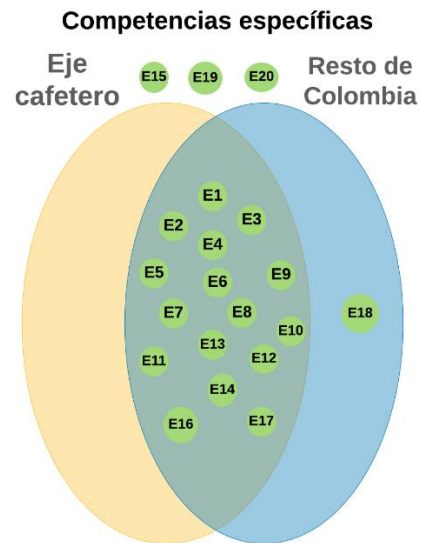
Fuente: Elaboración propia

Con base en la ilustración 8, aunque G14 está presente en el resto de Colombia, se encuentra en bajas proporciones (5%) y G12 (13%), por lo cual no brinda una gran fortaleza para éstas. Asimismo, las proporciones de las competencias G2 y G5 son del 19% y 11% respectivamente.

Competencias específicas

La ilustración 9 hace referencia a la comparación de competencias específicas del ISC entre el Eje cafetero y el resto de Colombia.

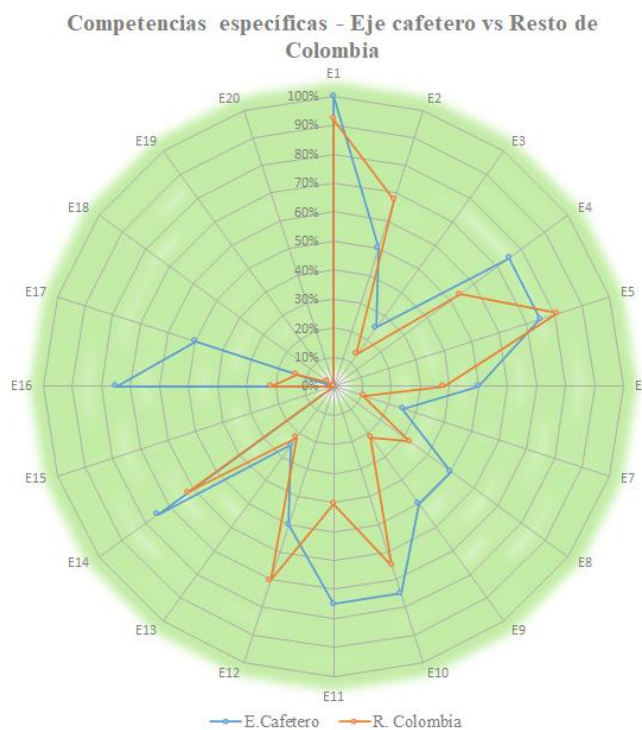
Ilustración 9. Diagrama de Venn, Eje cafetero vs Resto de Colombia C.E



Fuente: Elaboración propia

Se encontró que existen dos competencias E15, E19 y E20 que no están en ninguno de los territorios colombianos, esto ya fue discutido anteriormente en el punto 5.2.1.1 sección de competencias específicas. Adicionalmente a esto, puede notarse que en las universidades que no incluyen al Eje cafetero se ofrece la competencia E18 (Capacidad de realizar ciencia de datos), que es una habilidad muy característica de algunos ingenieros de sistemas y computación para analizar grandes cantidades de datos utilizando software computacional (Mora).

Ilustración 10. Gráfico radial vs Resto de Colombia C.E



Fuente: Elaboración propia

La ilustración 10 (gráfico radial) representa a nivel cuantitativo la aparición de las competencias específicas del ISC de las regiones en comparación hasta este punto, anteriormente se hizo mención de la competencia G18, la cual habla de la capacidad de realizar ciencia de datos, en las regiones de Colombia que no incluyen al Eje cafetero esta competencia aparece en solo el 3% de las universidades.

Conclusiones

Como se mencionó anteriormente, se tuvo en cuenta para el estudio comparativo la región de la cual provienen los investigadores con el objetivo de ilustrar las diferencias y semejanzas del ISC para las entidades académicas interesadas de esta región y sacar sus propias conclusiones con respecto a los resultados, así como también tomar decisiones sobre ellos.

De las comparaciones del Eje cafetero frente al resto de Colombia, se identificó variedad de habilidades blandas (CG), y solo una competencia específica que no están dentro de la región cafetera pero que sí están en el grupo contrario.

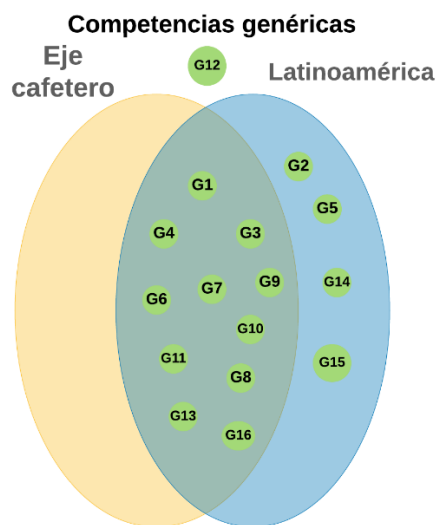
5.2.2.2 Latinoamérica

Para comparar el Eje cafetero frente a Latinoamérica, se tuvieron en cuenta las 4 universidades recolectadas de la región cafetera y las 146 universidades de los países de América Latina.

Competencias genéricas

Como se evidencia en la ilustración 11, se comparan las competencias genéricas de los ISC de las regiones objeto de estudio en el presente punto.

Ilustración 11. Diagrama de Venn, Eje cafetero vs Latinoamérica C.G

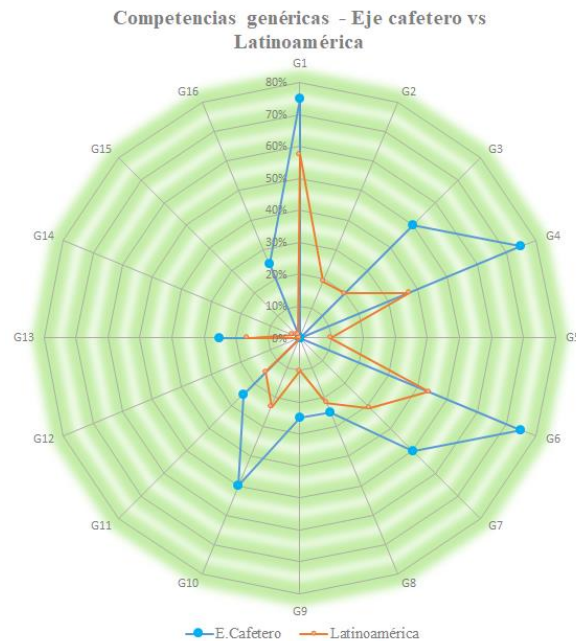


Fuente: Elaboración propia

El Eje cafetero muestra que no tiene cuatro competencias que sí están en Latinoamérica: G2 (responsable ecológica y ambientalmente), G5 (Capacidad de enseñanza), G14 (Habilidades

de negociación) y G15(Proactividad). Un resultado muy similar que cuando se hizo la comparación de la región cafetera con el resto de Colombia, pero en este caso la proactividad, si está presente del lado derecho de la ilustración (en América Latina). En el punto 5.2.2.1 se mencionó la importancia de las competencias G12, G14 y G15.

Ilustración 12. Gráfico radial, Eje cafetero vs Latinoamérica C.G



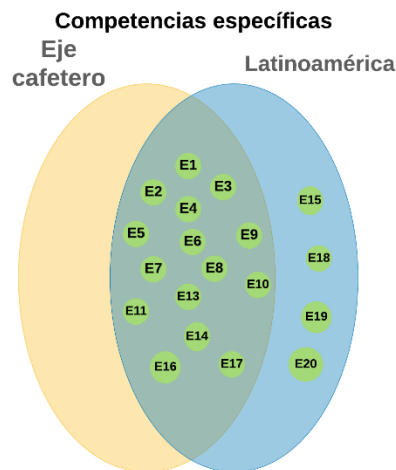
Fuente: Elaboración propia

Desde un enfoque cuantitativo basado en la ilustración 12, se concluye que a pesar de la aparición de G2, G5, G14 y G15, su presencia en los países latinos no es tan significativa como se esperaría, siendo este un punto importante de consideración a la hora de sacar conclusiones y tomar decisiones sobre ellas. G12, que es la habilidad de tener buenas relaciones interpersonales no está presente en el Eje cafetero ni en Latinoamérica, lo que significa que solo está presente en el grupo que compone a Colombia excluyendo a la región cafetera.

Competencias específicas

A nivel de competencias específicas también se realizó la comparación entre el Eje cafetero y Latinoamérica, teniendo resultados muy contundentes.

Ilustración 13. Diagrama de Venn, Eje cafetero vs Latinoamérica C.E

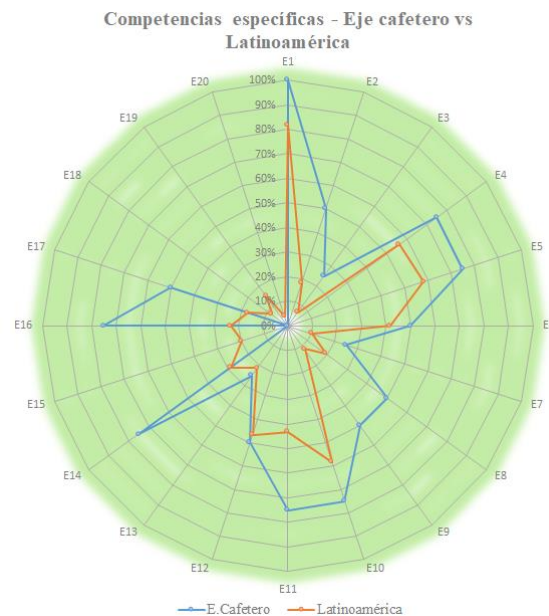


Fuente: Elaboración propia

En la ilustración 13 está expresada la existencia o no existencia de las competencias específicas del ISC dentro de la región más reducida para esta investigación y la más amplia. Como se puede evidenciar, en América Latina se puede encontrar un grupo de cinco competencias que no están en la región cafetera, las cuales son: E15 (Investigación en computación), E18 (Capacidad de realizar ciencia de datos), E19 (Diseñar y construir hardware computacional) y E20 (Desarrollo de videojuegos).

La importancia y análisis de E15, E19 y E20 fueron explicados en el punto 5.2.1.1. En este caso, las competencias E18 que corresponde a la ciencia de datos, está presente en Latinoamérica y en el resto de Colombia, pero en la región cafetera, aún se evidencia una falta de enfoque en esta área.

Ilustración 14. Gráfico radial, Eje cafetero vs Latinoamérica C.E



Fuente: Elaboración propia

La proporcionalidad de las competencias E15, E18, E19 y E20 es baja en la región latina, a pesar de ser estas un factor diferencial frente a la región cafetera, mientras que las competencias que sí están dentro del Eje cafetero presentan una proporcionalidad más alta por encima del 50% en su mayoría.

Conclusiones

Cuando se compara a la región cafetera con América Latina, los resultados presentan evidentemente mayor abundancia en esta segunda región, por lo que se concluye que en el Eje cafetero aún hay muchas competencias a las cuales darle enfoque a la hora de formar académicamente a los estudiantes futuros egresados de dicha región si lo que se quiere es alcanzar el nivel que se tiene a nivel latinoamericano.

6. Conclusiones y recomendaciones

6.1 Conclusiones

El ingeniero de sistemas y computación comprende un gran número de habilidades genéricas y específicas, sin embargo, estas difieren levemente dependiendo de la región en la cual el profesional es formado como se pudo evidenciar en los resultados del estudio comparativo.

El presente trabajo muestra algunos de los muchos análisis que se pueden generar partiendo de las comparativas entre cada una de las universidades recolectadas a nivel latinoamericano, esto con el fin de evidenciar cambios, tendencias, a nivel de américa latina y poder hacer un análisis profundo de las universidades, clasificando cada una de sus respectivas competencias.

Por medio de las gráficas comparativas en este caso la más global (Colombia y Latinoamérica), se puede evidenciar que en Colombia el desarrollo está orientado plenamente al conocimiento aplicado de software, mientras que América latina no solo tiene un enfoque en software sino también en el desarrollo de hardware, esto en lo referente a las competencias específicas. Y, con respecto a las competencias genéricas, se denota que el ISC latinoamericano tiene mayor tendencia de ser proactivo que uno proveniente de la región colombiana, mientras que en Colombia se incentiva mayormente la inclusión de las relaciones interpersonales en los ingenieros, cuestión que difiere cuando se hace referencia a la región de Latinoamérica.

Lo anteriormente dicho está plasmado de tal manera que se pueda dar respuesta a la pregunta de investigación inicial que incentivó la realización del estudio comparativo.

6.2 Recomendaciones

La presente investigación fue realizada teniendo como uno de sus objetivos, plasmar las diferencias y semejanzas de las competencias de los ingenieros de sistemas y computación provenientes de Colombia frente a aquellos provenientes de otras regiones de Latinoamérica, por lo que se recomienda a quien pueda interesar que infiera por su parte cuales son los beneficios que puede obtener de las comparaciones y conclusiones aquí realizadas, teniendo en cuenta que se utilizaron diferentes regiones a criterio de los investigadores.

Además de esto, se tiene como finalidad mostrar la importancia de hacer comparativas con las mejores universidades de América latina con el propósito de brindarle la posibilidad a las entidades académicas interesadas de tener en cuenta los resultados del presente estudio antes de realizar cambios competitivos en el pónsum de ingeniería de sistemas y computación.

Este documento puede beneficiar a cada una de las universidades incluidas en el estudio, al ilustrar la cantidad y calidad de competencias genéricas y específicas que tienen las universidades mejor perfiladas en el ranking latino.

Por otro lado, una de las recomendaciones que se considera deberían ser tomadas por las entidades académicas interesadas es referente a la importancia de ambos grupos de competencias como la inclusión parcial de las competencias genéricas en las asignaturas que están plenamente definidas como específicas, puesto que las CG son una base fundamental para el desarrollo competitivo del ISC en el siglo XXI (Sarmiento Vanegas, 2019). Un ejemplo de esto es en asignaturas de programación, que es una competencia específica, a ésta incluir parcialmente el trabajo en equipo, adaptabilidad al cambio, capacidad de análisis, capacidad de autoaprendizaje, en la medida de lo posible hacer uso de ambos grupos de

competencias para generar un balance óptimo como se evidenció a gran escala en la recolección, clasificación y análisis de las competencias de la investigación.

6.3 Trabajo futuro

Para una mejor aplicación de los conceptos plasmados en este documento y actualizarlos periódicamente, se puede automatizar la recolección de estos datos por medio de un software y poder realizar una comparativa más precisa y extensa que pueda incluir a cada una de las universidades de Europa y Norteamérica, esto sería de gran ayuda para la Universidad Tecnológica de Pereira y cualquier otra entidad académica, debido al constante avance de las tecnologías, este también se actualizará a dichos cambios y por otro lado los cambios que hacen las más grandes universidades a nivel mundial en su formación académica.

La presente investigación también brinda la posibilidad de realizar diferentes comparativas a nivel de competencias del ingeniero de sistemas y computación entre diferentes países que ya están incluidos en la base de datos que se recolectó, segmentando a cualquier criterio las diferentes regiones dependiendo del objetivo que se tenga. Asimismo, se puede utilizar esta base para añadir más datos externos ampliando la muestra y realizando nuevos estudios comparativos.

Anexos

Las bases de datos de las universidades seleccionadas, las competencias recolectadas de los egresados y los análisis estadísticos se encuentran en el CD adjunto al documento, además se puede encontrar esta información en el siguiente repositorio público de Google Drive:
<https://drive.google.com/drive/folders/1KTR1KCY6BWC5yjdHbEoOQ7pLqgi2-epV?usp=sharing>

Bibliografía

- A. J., Javier de Andrés, Nieto, C., Suárez, M., Pérez, J., Cernuda, A., . . . Redondo, J. M. (s.f.). *Definición de competencias específicas y genéricas del Ingeniero en Informática.*
- Aguillo, I. F. (2003). *Cibernetría Introducción teórico-práctica a una disciplina emergente.* CINDOC-CSIC.
- Argibay, J. C. (2009). MUESTRA EN INVESTIGACION CUANTITATIVA. *SUBJETIVIDAD Y PROCESOS COGNITIVOS*, 13-29.
- Arias, E. R. (s.f.). *Economipedia.com.* Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/diagrama-de-venn.html>
- Colombia.com. (s.f.). *Colombia.com.* Obtenido de <https://www.colombia.com/turismo/sitios-turisticos/eje-cafetero/>
- Coronel-Rojas, L. A. (2017). *Selección y uso de la información como competencia genérica en la formación profesional de Ingenieros de Sistemas.*
- Cybermetrics Lab - CSIC. (Julio de 2020). *webometrics.info.* Obtenido de <http://www.webometrics.info/en/Methodology>
- De la Hoz Valdris, E. M., & Miranda Samper, O. M. (2015). *Competencias específicas del ingeniero de sistemas de la universidad de la costa CUC, frente a las pruebas saberpro.* Barranquilla.
- Díaz, R. (2002). *El Enfoque de las Competencias Laborales: Historia, Definiciones y Generación de un Modelo de Competencias para las Organizaciones y las Personas.*

Dominguez Martinez, A. A., & Reyes, M. (2018). EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS DE PROGRAMACIÓN EN LA FORMACIÓN DEL INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES. *REVISTA ELECTRÓNICA ANFEI DIGITAL*.

Ecured. (s.f.). *ecured.cu*. Obtenido de https://www.ecured.cu/América_Latina

Instituto de empresa. (Junio de 2018). <https://www.ie.edu>. Obtenido de IE: <https://www.ie.edu/insights/es/articulos/la-tecnologia-al-servicio-de-la-sociedad-y-los-negocios/>

Izquierdo, A. O. (2012). *COMPETENCIAS PROFESIONALES DEL INGENIERO EN INFORMÁTICA*.

Martinez, P. (1997). *Empleabilidad y competencias: ¿Nuevas Modas? En Psicología del Trabajo y Gestión de Recursos Humanos*. Barcelona.

McClelland, D. (1973). *Testing for competence rather than for "intelligence"*.

Mertens, L. (1997). *La Gestión por Competencia Laboral en la Empresa y la Formación Profesional*.

Ministerio de Educación Nacional. (2009). *Competencias genéricas en educación superior. Boletín informativo*.

Mora, J. P. (s.f.). *Que es la Ciencia de Datos, el aprendizaje automático (ML), el BigData y cuales son sus usos?* Universidad Javeriana.

Morales, Y. R., García-García, M., Biencinto López, C., & Carpintero, E. (2017). Evaluación de competencias genéricas en el ámbito universitario a través de entornos virtuales:

Una revisión narrativa. *Revista ELectrónica de Investigación y Evaluación Educativa*.

Murillo Moreno, P. S. (2018). *Estudio de las competencias genéricas de los ingenieros de sistemas y computación de la Universidad Nacional de Colombia, egresados 2000 al 2010*. Bogotá.

Nowicki, H., & Merenstein, C. (2016). *middlebury.edu*. Obtenido de https://www.cs.middlebury.edu/~candrews/showcase/infovis_techniques_s16/radar_chart/

Rodríguez Ibáñez, L. M. (2005). *Herramienta para Medición de las Competencias Genéricas de los Futuros Ingenieros respecto de las Relaciones Interpersonales*.

Sarmiento Vanegas, C. A. (2019). *Habilidades blandas necesarias para la formación del ingeniero de sistemas del siglo XXI*. Bogotá: Universidad Piloto de Colombia.

Schvartzman, V. (2004). *El modelo de gestión por competencias*.

Staehr, L. (2002). *Helping computing students develop a personal ethical framework*.

UNIOR. (22 de Noviembre de 2016). Obtenido de unior.edu.bo: <http://unior.edu.bo/web/2016/11/22/por-que-estudiar-ingenieria-de-sistemas/#:~:text=La%20carrera%20de%20ingenier%C3%ADa%20de,seguir%C3%20>