



# Estudio comparativo de las competencias de un ingeniero de sistemas y computación entre Colombia y Latinoamérica\*

Luis Eduardo Muñoz Guerrero<sup>a</sup> ■ Jhon Alexander Niño Ayala<sup>b</sup> ■ Carlos Felipe Zapata García<sup>c</sup>

**Resumen:** Este estudio aborda una comparación detallada de las habilidades y competencias requeridas para los ingenieros de sistemas y computación en Colombia y el resto de Latinoamérica. La investigación utiliza datos de 187 universidades, basados en el ranking del Laboratorio de Cibermetría del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, para categorizar 16 competencias genéricas y 20 específicas que estos profesionales deben poseer. La comparación se lleva a cabo mediante Diagramas de Venn y análisis estadísticos de frecuencia y proporcionalidad, para identificar similitudes y diferencias entre los dos grupos regionales estudiados. Los hallazgos del estudio son críticos para entender las variaciones regionales en la preparación académica y las expectativas laborales de ingenieros en sistemas y computación. Este análisis comparativo resulta ser una herramienta valiosa tanto para empresas como para instituciones académicas en el proceso de toma de decisiones. Las empresas pueden usar esta información para identificar la idoneidad de candidatos, en función de competencias específicas, mientras que las universidades pueden adaptar sus currículos para satisfacer las demandas del mercado laboral y mejorar la calidad de la educación. En resumen, el estudio ofrece un panorama completo de las competencias esenciales de ingenieros de sistemas y computación en Colombia y Latinoamérica, permitiendo una toma de decisiones más informada y efectiva en el ámbito académico y empresarial.

**Palabras clave:** competencias genéricas; competencias específicas; ingeniería de sistemas y computación; competencias laborales; estudio comparativo

---

\* Artículo de investigación.

**a** Magíster en Ingeniería de sistemas y computación. Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia. Correo electrónico: [lemunozg@utp.edu.co](mailto:lemunozg@utp.edu.co); ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9414-6187>

**b** Ingeniero de sistemas y computación. Universidad Tecnológica de Pereira. Correo electrónico: [Jhon.nino@utp.edu.co](mailto:Jhon.nino@utp.edu.co); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9812-3567>

**c** Ingeniero de sistemas y computación. Universidad Tecnológica de Pereira. Correo electrónico: [f.zapata@utp.edu.co](mailto:f.zapata@utp.edu.co); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2007-8361>

**Recibido:** 11/09/2021 **Aceptado:** 31/03/2023 **Disponible en línea:** 25/04/2024

**Cómo citar:** Niño Ayala, J. A., Zapata García, C. F., & Muñoz Guerrero, L. E. (2024). Estudio comparativo de las competencias de un ingeniero de sistemas y computación entre Colombia y Latinoamérica. *Academia Y Virtualidad*, 17(1), 87–97. <https://doi.org/10.18359/ravi.5956>

## *Comparative Study of Skills and Competencies of Systems and Computer Engineers Between Colombia and Latin America*

**Abstract:** This study provides a detailed comparison of the skills and competencies required for systems and computer engineers in Colombia and the rest of Latin America. The research uses data from 187 universities, based on the ranking from the Cybermetrics Lab of the Spanish National Research Council, to categorize 16 generic and 20 specific competencies that these professionals should possess. The comparison is carried out using Venn diagrams and statistical analysis of frequency and proportionality to identify similarities and differences between the two regional groups studied. The findings of the study are crucial for understanding regional variations in the academic preparation and job expectations of systems and computer engineers. This comparative analysis proves to be a valuable tool for both companies and academic institutions in the decision-making process. Companies can use this information to assess the suitability of candidates based on specific competencies, while universities can tailor their curricula to meet the demands of the job market and enhance the quality of education. In summary, the study offers a comprehensive overview of the essential competencies of systems and computer engineers in Colombia and Latin America, enabling more informed and effective decision-making in the academic and business sectors.

**Keywords:** Generic Competencies; Specific Competencies; Systems and Computer Engineering; Job Competencies; Comparative Study.

## *Estudo comparativo das competências de um engenheiro de sistemas e computação entre a Colômbia e a América Latina*

**Resumo:** Este estudo aborda uma comparação detalhada das habilidades e competências necessárias para engenheiros de sistemas e computação na Colômbia e no resto da América Latina. A pesquisa utiliza dados de 187 universidades, baseados no ranking do Laboratório de Cibermetria do Conselho Superior de Pesquisas Científicas, para categorizar 16 competências genéricas e 20 específicas que esses profissionais devem possuir. A comparação é realizada por meio de Diagramas de Venn e análises estatísticas de frequência e proporcionalidade, para identificar semelhanças e diferenças entre os dois grupos regionais estudados. As descobertas do estudo são críticas para entender as variações regionais na preparação acadêmica e nas expectativas de trabalho de engenheiros de sistemas e computação. Essa análise comparativa mostrou ser uma ferramenta valiosa tanto para empresas quanto para instituições acadêmicas no processo de tomada de decisões. As empresas podem usar essas informações para identificar a adequação dos candidatos com base em competências específicas, enquanto as universidades podem ajustar seus currículos para atender às demandas do mercado de trabalho e melhorar a qualidade da educação. Em resumo, o estudo oferece um panorama completo das competências essenciais de engenheiros de sistemas e computação na Colômbia e na América Latina, possibilitando uma tomada de decisão mais informada e eficaz no campo acadêmico e empresarial.

**Palavras chave:** competências genéricas; competências específicas; engenharia de sistemas e computação; competências no trabalho; estudo comparativo.

## Introducción

Hacia fines del siglo xx se remonta la educación basada en competencias. David McClelland, psicólogo y profesor de la Universidad de Harvard, las define como la combinación de conocimientos, habilidades y actitudes que se ponen en juego en situaciones laborales. Hacen referencia al conjunto de conocimientos técnicos y rasgos psicológicos necesarios para el trabajo y el desempeño laboral. En sus estudios, McClelland 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 cuáles 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. Pero teniendo como referencia el origen de las competencias y llevarlas al campo de la educación como blandas y duras (genéricas y específicas), respectivamente (Rodríguez e Ibáñez, 2005).

La ingeniería de sistemas y computación es una profesión más que importante en el siglo XXI, al tener en cuenta la cantidad de avances tecnológicos existentes, que son una base fundamental para impulsar económica y socialmente a un país. Esta carrera es más que demandada para mantener estos avances e incentivar la innovación por medio de la creatividad (Unior, 2016).

Así como se mencionó antes la importancia de las competencias laborales de un profesional, también es de suma relevancia la identificación de estas características competitivas en una persona que ejerce la profesión de ingeniero de sistemas y computación (isc), debido al papel crucial que desempeña en el mundo actual (Aguillo, 2003; Sarmiento, 2019).

Los profesionales graduados en ingeniería de sistemas y computación (isc) son muy demandados a nivel laboral y social para mantener y asegurar el progreso tecnológico (Unior, 2016). 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 isc, en este caso a nivel latinoamericano, que es el profesional estudiado en el proyecto propuesto (Schvartzman, 2004).

El propósito es realizar un estudio comparativo de las competencias de los ingenieros de sistemas y computación de Colombia y de los diferentes países de América Latina. Esto servirá para que tanto las universidades interesadas de América Latina puedan analizar la oferta y replantear sus esquemas de competencias a ofrecer, así como las empresas del sector informático determinen el perfil que esperan del profesional en ingeniería de sistemas (Staehr, 2002).

## 1. Marco conceptual

### 1.1 Definición de competencia

En la década de los años veinte, la definición de competencia fue orientada directamente al campo de la pedagogía (Martínez, 1997), sin embargo, esto cambió a partir de 1973, cuando David McClelland le dio un giro al enfoque de 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” comenzó a tomar importancia en el ámbito laboral, para tener en cuenta las habilidades que un individuo debe tener para realizar las tareas específicas de una labor. De acuerdo con este enfoque, el profesor McClelland definió competencias como “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 (Instituto de empresa, 2018).

## 1.2 Clasificación de competencias

Las competencias laborales son clasificadas esencialmente en dos categorías bien diferenciadas: una, 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 las competencias genéricas, y dos, son las habilidades ligadas directamente con una profesión o labor, las llamadas competencias específicas (Mertens, 1997)

## 1.3 Competencia genérica

Las competencias genéricas en la actualidad son uno de los pilares fundamentales de la educación superior. Estudios como el que realizó el Ministerio de Educación Nacional (2009) evidencian la importancia de su inclusión 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 y aptitudes. Estos factores permiten un mayor desempeño laboral, ya que pueden ser aplicadas a cualquier campo de acción, independiente de la profesión (Coronel-Rojas, 2017).

## 1.4 Competencia específica

A diferencia de las competencias genéricas, las específicas se refieren a una profesión determinada y se adscriben a la disciplina concreta (Morales *et al.*, 2017). Estas habilidades, destrezas y conocimientos son sensibles al contexto y tienen un 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 mencionará la metodología de clasificación de las competencias específicas y, a su vez, se encontrará el resultado de la identificación de estas habilidades en los ingenieros de sistemas y computación (Murillo, 2018).

## 2. Metodología

### 2.1 Investigación del origen y clasificación de las competencias

Se plantea realizar una investigación documental acerca del origen del enfoque de las habilidades como competencias laborales, quiénes fueron los autores iniciales de esta idea y posteriormente cómo las clasificaron.

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

### 2.2 Recolección, consolidación e identificación de las fuentes

El primer paso fue identificar los orígenes de la idea de competencias y su relación con los ingenieros de sistemas y computación de un país o región específica. Partiendo de lo anterior, se realizaron los siguientes pasos para determinar los países y universidades objetos del estudio:

1. Se investigaron cuáles y cuántos 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 el portugués (De la Hoz y Miranda, 2015). Teniendo en cuenta la anterior consideración, la cantidad de países oficialmente latinoamericanos es de 20, 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 seleccionaron para el estudio a un total de 16, los

cuales son los siguientes: 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 que 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 realizar el proyecto, y se concluyó que se debía tomar una muestra grande y suficiente, pero no total, para obtener los resultados esperados. A criterio subjetivo de los investigadores se tomó, primordialmente, a Colombia como país para la muestra, debido a su importancia en el presente proyecto, y a su lado, los otros 15 países antes mencionados.

Al tener clara la lista de los países latinoamericanos para la investigación, se procedió a escoger las universidades de cada país a extraer las competencias tanto genéricas como específicas de un ISC. 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 era tomar las mejores universidades de cada país. 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 una clasificación de universidades a nivel mundial llamada “Webometrics” o “Ranking Web”, que es el mayor listado académico de instituciones de educación superior, que lo ofrece cada seis meses como 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 (Ibáñez, 2005).

Con la confiabilidad de la fuente clasificatoria de las mejores universidades de cada país a nivel mundial, que en este caso es el CSIC, se procedió a escoger las universidades para completar las fuentes de los datos de las competencias del ISC, de la siguiente manera:

- Se seleccionaron las mejores 15 universidades (número máximo) de los 15 países latinoamericanos mencionados, en donde se enseñe la profesión de ingeniería de sistemas y computación o carreras afines, como la ingeniería informática o la ingeniería de *software* o de computación.
- De Colombia se seleccionaron las mejores 41 universidades en las que se dicta la carrera (Domínguez y Reyes, 2018).

## 2.3 Recolección y clasificación de competencias

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

1. Se ingresó 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 de ISC.
2. Después de localizar la descripción del programa académico en la universidad, se procedió a identificar el perfil del egresado de ISC y sus competencias adquiridas luego de haber pasado por todo su proceso de formación académica.
3. Teniendo en cuenta la clasificación de competencias entre genéricas y específicas de un profesional, se procedió a recolectar y agrupar en una hoja de cálculo cada una de las competencias del egresado, especificando los siguientes campos:

- Competencia
- Universidad
- País
- Región (en el caso de Colombia)

La información recolectada hasta este punto sirve como base de datos para su posterior análisis con métodos de comparación y estadísticos detallados.

## 2.4 Diferencias y semejanzas a nivel de competencias en ISC

Para la generalización de las diferencias y semejanzas se utilizaron, en todos los casos, para comparar tanto 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 que son objeto de estudio.

El diagrama de Venn se usa para mostrar de forma gráfica la agrupación de elementos, basándose en la teoría de conjuntos, y así lograr un análisis visual por medio de propiedades como la diferencia y la intersección. Se usó este tipo de diagrama solo para representar de manera global la existencia o no de las competencias en cada una de las universidades, y así brindar un enfoque comparativo al análisis de los datos recolectados.

## 2.5 Análisis estadísticos sobre datos

Gracias a la base de datos recolectada existe la oportunidad de realizar análisis estadísticos para efectuar una comparación porcentual del enfoque de los países o regiones comparadas a nivel de competencias en la carrera de ISC. 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 y Merenstein, 2016). Es el más adecuado para representar cada una de las variaciones de los datos, de una forma más detallada, y refuerza 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 el siguiente:

*Proporción de competencia por región*

$$\frac{u \cdot 100}{t} \quad (1)$$

En la ecuación (1), los valores expresados son estos:

u: representa al número de universidades cuyos egresados poseen una competencia determinada;

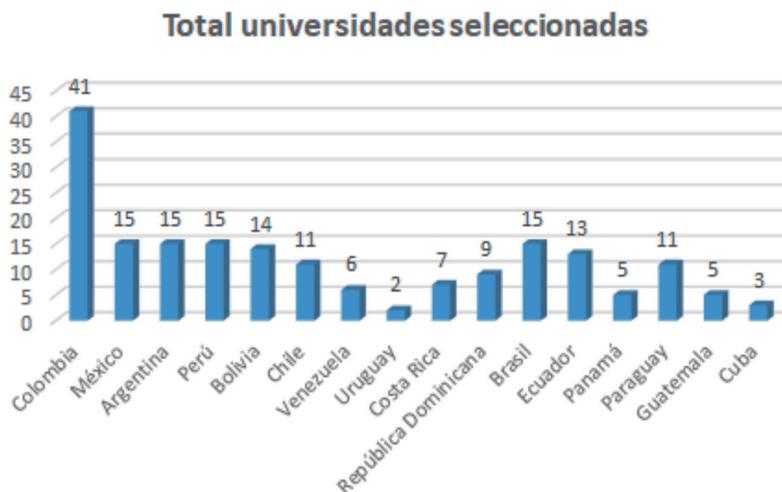
t: representa al número total de universidades de la región estudiada para una competencia determinada.

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, por ejemplo: Colombia vs. Latinoamérica (competencias genéricas).

## 3. Resultados

### 3.1 Selección de universidades fuente de la información

Como se expresó en la metodología, 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 ISC. También se seleccionaron las mejores 41 universidades colombianas que incluyen la profesión en cuestión. La distribución cuantitativa de los resultados de la selección se puede apreciar a continuación:



**Figura 1.** Universidades seleccionadas  
**Fuente:** elaboración propia.

### 3.2 Recolección de las competencias del ISC

Al abordar la recolección de las competencias específicas y genéricas del ISC proveniente de los diferentes países y regiones ya establecidos en la metodología, se obtiene 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 el siguiente:

**Tabla 1.** Campos de extracción de competencias

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

**Fuente:** elaboración propia.

### 3.3 Competencias genéricas

Se extrajeron en total 16 competencias genéricas que representan las habilidades del ISC que son aplicables en diferentes campos laborales o áreas del conocimiento.

**Tabla 2.** 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.

### 3.4 Competencias específicas

Veinte (20) es el total de las competencias específicas de las labores que realiza un ISC.

**Tabla 3.** Competencias específicas

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

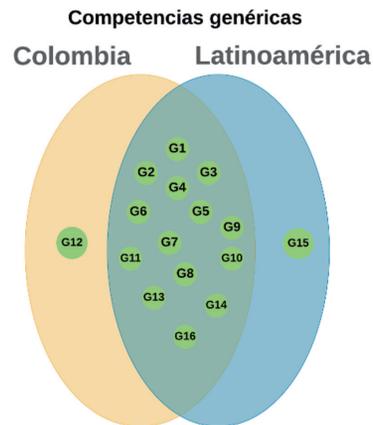
**Fuente:** elaboración propia.

### 3.5 Colombia frente a 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.

### 3.6 Competencias genéricas

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

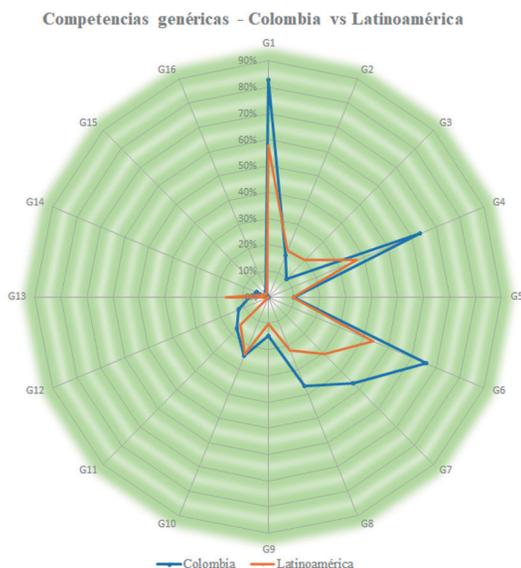


**Figura 2.** Diagrama de Venn, Colombia vs. Latinoamérica CG

**Fuente:** elaboración propia.

En la figura 2 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 en el grupo latinoamericano. Mientras que la competencia genérica G15 (proactividad) está presente entre los ingenieros provenientes del resto de países latinoamericanos.

Para complementar lo ilustrado anteriormente se muestra la figura 3.

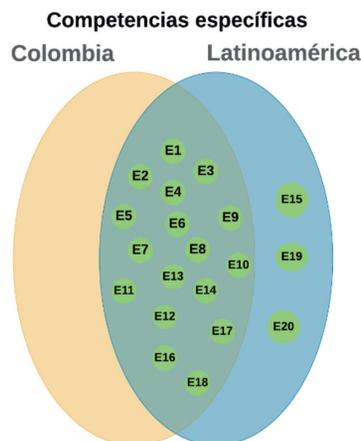


**Figura 3.** Gráfico radial, Colombia vs. Latinoamérica CG  
**Fuente:** elaboración propia.

En el gráfico radial puede observarse la proporción en la que se encuentra cada una de las competencias genéricas en cada región (Colombia y Latinoamérica). Concluye que la competencia G12 (relaciones interpersonales), a pesar de estar presente en la región colombiana, no se encuentra en una gran proporción, sino todo lo contrario, solo alrededor del 12 % de las universidades colombianas la ofrecen a sus egresados. Al contrario, puede verse que solo el 1,37 % de las universidades latinoamericanas brindan la competencia G15 (proactividad) (Mora, s. f.).

### 3.7 Competencias específicas

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

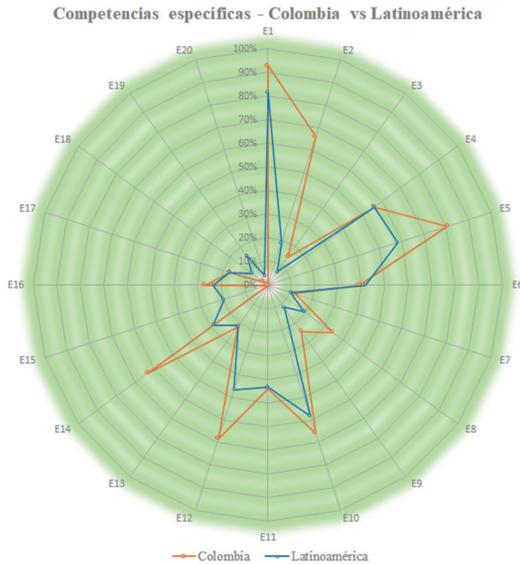


**Figura 4.** Diagrama de Venn, Colombia vs. Latinoamérica CE

**Fuente:** elaboración propia.

En el diagrama de Venn anterior se muestran tres competencias específicas que no están presentes en las universidades que hacen parte de la muestra del territorio colombiano: E15 (investigación en computación), E19 (diseñar y construir *hardware* computacional) y E20 (desarrollo de videojuegos). E15 es la capacidad del ingeniero para realizar aportes a nivel científico en computación. A pesar de no estar expresada de forma explícita por las universidades de Colombia, existe la E14 (investigación de sistemas), que puede incluir el campo de la computación, por lo tanto, el egresado colombiano está en capacidad de desarrollar la E15.

Además, como 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, 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.



**Figura 5.** Gráfico radial, Colombia vs. Latinoamérica CE  
**Fuente:** elaboración propia.

Desde el punto de vista cuantitativo, con referencia a la figura 5, puede decirse de que a pesar de ofrecerse la E15 (investigación en computación) en las universidades de Latinoamérica, es pequeña la cantidad de universidades que enfatiza en esta área (20 %); lo mismo puede decirse de la E19 (diseño y construcción de *hardware* computacional), en la que el porcentaje de las universidades enfocadas en esta competencia es del 15 %.

## Conclusiones

El presente trabajo muestra algunos de los muchos análisis que se pueden generar a partir de las comparativas entre cada una de las universidades recolectadas a nivel latinoamericano, con el fin de evidenciar cambios y tendencias en América Latina y poder analizar en profundidad a las universidades, clasificando cada una de sus respectivas competencias.

Las competencias genéricas identificadas, según las fuentes de información, son integrales, entendiéndose como el conjunto que contiene los componentes necesarios para dar solución a problemas por parte de la ISC. Mientras que las competencias específicas muestran un balance entre aquellas actividades que involucran los “conocimientos

duros” en sistemas, como los videojuegos, la inteligencia artificial o la comprensión de sistemas en *software*, hasta actividades relacionadas con “conocimientos blandos” y el mundo empresarial, tales como gestión de proyectos y análisis de decisiones, entre otras.

En la comparación de las competencias de los egresados de las universidades colombianas frente a las 146 universidades latinoamericanas puede evidenciarse una sólida existencia de todas las competencias específicas en Latinoamérica, mientras que en Colombia, algunas de ellas no están presentes. En lo referente a las competencias genéricas, hay un balance equitativo entre ambas regiones estudiadas, puesto que cada una tiene una competencia que la otra no posee.

La ISC comprende un gran número de habilidades genéricas y específicas. Por medio de las gráficas comparativas, la más global (Colombia y Latinoamérica) puede evidenciar que en Colombia el desarrollo está orientado plenamente al conocimiento aplicado al *software*, mientras que en América Latina no solo hay un enfoque en el *software*, sino también en el desarrollo de *hardware*, en cuanto a competencias específicas se refiere. Ambas ideas pueden considerarse como beneficiosas, desde diferentes puntos de vista, por ejemplo, el nivel de especialización que alcanzarían los ingenieros colombianos en desarrollo de *software* sería mayor que su contraparte, y al contrario, a esta le sucedería igual con áreas como desarrollo de *hardware* o investigación computacional. Esta comparación significaría oportunidades para las empresas, ya que estarían en capacidad de proponer un abanico mayor de puestos de trabajo, los cuales requieran de muchas tareas relacionadas o que el nivel de especialización sea mayor en un área específica.

Con respecto a las competencias genéricas, el ISC latinoamericano tiene una mayor tendencia a ser proactivo que uno proveniente de Colombia, mientras que aquí se incentiva más la inclusión de las relaciones interpersonales en los ingenieros. Ambas competencias son factores de gran cuidado al momento de evaluar el desempeño de un ISC como individuo dentro de un equipo de trabajo, bien sea en ambientes laborales o académicos. Por

ende, se puede concluir que hay más posibilidades de que los ingenieros colombianos estén más capacitados, que aquellos de otras regiones, en actividades sociales intrínsecas a la ingeniería de sistemas, como el pleno desarrollo de *software*, mientras que, como ya se indicó con el resto de América Latina, sus ingenieros son más proactivos, aunque puede ponerse en duda, dado el bajo porcentaje de la competencia genérica en el grupo.

## Referencias

- Aguillo, I. F. (2003). *Cibermetría. Introducción teórico-práctica a una disciplina emergente*. Cindoc-CSIC.
- Arancibia, V. H. y Díaz, R. (2002). Enfoque de las competencias laborales: historia, definiciones y generación de un modelo de competencias para las organizaciones y las personas. *Psykhé*, 11(2). <https://revistanortegrande.uc.cl/index.php/psykhe/article/view/20245>
- Argibay, J. (2009). Muestra en investigación cuantitativa. *Subjetividad y procesos cognitivos*, 13(1), 13-29.
- Coronel-Rojas, L. A. (2017). Selección y uso de la información como competencia genérica en la formación profesional de Ingenieros de Sistemas. *Revista Perspectivas*, 2(1), 6-17. <https://doi.org/10.22463/25909215.1280>
- Instituto de empresa. (2018, junio). La tecnología, al servicio de la sociedad y los negocios. IE. <https://www.ie.edu/insights/es/articulos/la-tecnologia-al-servicio-de-la-sociedad-y-los-negocios/>
- Martínez, A. A. y Reyes, Y. M. (2018). Evaluación de competencias de programación en la formación del ingeniero en sistemas computacionales. *Revista electrónica Anfei Digital*, (8).
- McClelland, D. C. (1973). Testing for competence rather than for "intelligence." *American Psychologist*, 28(1), 1-14. <https://doi.org/10.1037/h0034092>
- Mertens, L. (1998). *La gestión por competencia laboral en la empresa y la formación profesional* (pp. 100-100). Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Ministerio de Educación Nacional. (2009). *Competencias genéricas en educación superior*. Boletín informativo.
- Miranda, O. y De la Hoz, E. (2015). *Competencias específicas del ingeniero de sistemas de la Universidad de la Costa CUC, frente a las pruebas Saber Pro*. Universidad de la Costa (CUC).
- Mora, J. P. (s. f.). *¿Qué es la ciencia de datos, el aprendizaje automático (ml), el big data y cuáles son sus usos?* Universidad Javeriana.
- Murillo, 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*. Universidad Nacional de Colombia.
- Nowicki, H. y Merenstein, C. (2016). *Radar Chart*. [En línea]. [http://www.cs.middlebury.edu/~candrews/showcase/infovis\\_techniques\\_s16/radar\\_chart/](http://www.cs.middlebury.edu/~candrews/showcase/infovis_techniques_s16/radar_chart/).
- Rodríguez, L. M. e Ibáñez, M. (2005). Herramienta para medición de las competencias genéricas de los futuros ingenieros respecto de las relaciones interpersonales. *Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales*, 2(6), 7-16.
- Ruiz, Y. A., Biencinto, C., García, M. y 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 (Relieve)*, 23(1). <https://doi.org/10.7203/relieve.23.1.7183>
- Sarmiento, C. A. (2019). *Habilidades blandas necesarias para la formación del ingeniero de sistemas del siglo XXI*. Universidad Piloto de Colombia.
- Schvartzman, V. (2004). *El modelo de gestión por competencias*. [En línea]. [https://www.ucipfg.com/Repositorio/MIA/MIA-06/Gestio\\_uen\\_por\\_competencias.pdf](https://www.ucipfg.com/Repositorio/MIA/MIA-06/Gestio_uen_por_competencias.pdf)
- Staehr, L. J. (2002). Helping computing students develop a personal ethical framework. *IEEE Technology and Society Magazine*, 21(2), 13-20. <https://doi.org/10.1109/MTAS.2002.1010053>.
- Unior. (2016, 22 de noviembre). *¿Por qué estudiar ingeniería de sistemas?* <http://unior.edu.bo/web/2016/11/22/por-que-estudiar-ingenieria-de-sistemas/#:~:text=La%20carrera%20de%20ingenier%C3%ADa%20de,seguir%C3%>

