

## Capítulo 5

# PANORAMA INSTITUCIONAL DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

Carlos Segundo Cohen Manrique<sup>1</sup>  
Flavio José Arrieta Vital<sup>2</sup>

### Resumen

---

En la actualidad, la tecnología avanza a pasos agigantados. Esto hace necesario que cada día se tenga que estar actualizando la pertinencia, la vigencia y el impacto de los programas académicos alrededor del mundo, dado que un Programa debe estar en permanente y constante cambio, para poder adaptarse a las necesidades de la región en donde se ofrece. Pensando en esto, la Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Arquitectura se ha planteado realizar algunos estudios de pertinencia con el propósito fundamental de establecer un panorama global y local, que permita identificar los perfiles y estrategias que priman en las más importantes universidades del mundo, en programas académicos relacionados con esta disciplina. Para lograrlo se han investigado bases de datos para establecer un estado del arte. Asimismo, se han realizado consultas directas e indirectas en más de 40 instituciones universitarias, acreditadas, de primer orden mundial, en áreas relacionadas con la computación. Además, se estudiaron documentos emanados por entes certificados y certificadores como IEEE, ABET, ACOFI, ACIEM, FEDESOFIT, MinTIC, entre otros. Encontrando, a manera de conclusión, que los perfiles más importantes empleados son los relacionados con los Sistemas de Información y las Tecnologías de la Información. Coincidiendo con las áreas ocupacionales y de desempeño que se trabajan actualmente con los Ingenieros de Sistemas de CECAR. Por tal razón, y teniendo en cuenta el análisis realizado, se concluye que

---

1 Docentes Programa de Ingeniería de Sistemas, Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Arquitectura – Corporación Universitaria del Caribe (CECAR). Colombia. PhD (c) en Proyectos TIC, MSc. en Ingeniería de Sistemas y Computación, Docente TC Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Arquitectura. Correo: carlos.cohen@cecar.edu.co

2 Docentes Programa de Ingeniería de Sistemas, Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Arquitectura – Corporación Universitaria del Caribe (CECAR). Colombia. Magíster en eLearning y Tecnología Educativa, Docente asistente, Corporación Universitaria del Caribe – CECAR. Correo: flavio.arrieta@cecar.edu.co

el estado actual del Programa está orientado en las áreas de mayor impacto y estudio a nivel mundial.

**Palabras clave:** Ingeniería de Sistemas, evaluación de perfiles, análisis de datos

## Abstract

---

At present, technology is advancing by leaps and bounds. This makes it necessary that each day have to be updated the relevance, validity and impact of academic programs around the world, since a program must be in permanent and constant change, to be able to adapt to the needs of the region where is offered. Thinking about this, the Faculty of Basic Sciences, Engineering and Architecture has decided to carry out some studies of relevance with the fundamental purpose of establishing a global and local panorama, which allows identifying the profiles and strategies that prevail in the most important universities in the world, in academic programs related to this discipline. To achieve this, databases have been researched to establish a state of the art. Likewise, direct and indirect consultations have been carried out in more than 40 accredited university institutions, of first world order, in areas related to computing. In addition, documents issued by certified bodies and certifiers such as IEEE, ABET, ACOFI, ACIEM, FEDESOFIT, MinTIC, among others, were studied. Finding, by way of conclusion, that the most important profiles used are those related to Information Systems and Information Technologies. Coinciding with the occupational and performance areas that are currently working with the Systems Engineers of CECAR. For this reason, and taking into account the analysis carried out, it is concluded that the current status of the Program is oriented in the areas of greatest impact and study worldwide.

**Keywords:** Systems Engineering, profile evaluation, data analysis.

## Introducción

Este capítulo planteó como objetivo principal, determinar el estado actual del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Corporación Universitaria del Caribe – CECAR, realizando un análisis comparativo entre el número de créditos de algunos programas de Ingeniería de Sistemas de instituciones extranjeras y el Programa de Ingeniería de Sistemas de CECAR, así como los perfiles que tienen estas universidades versus los del Programa de Ingeniería de Sistemas de CECAR. El análisis también contempla la comparación de los resultados obtenidos por el Programa de Ingeniería de Sistemas de CECAR con el resultado obtenido por algunas de las instituciones ubicadas en la región de la Costa Atlántica. Al realizar este análisis se podrá determinar el estado actual del Programa de Ingeniería de Sistemas de CECAR para comprobar la pertinencia y vigencia del Programa y de los perfiles definidos por el Programa. (Hoyos Botero, 2000)

Según la UNESCO (2015), la ingeniería es la profesión que le corresponde el desarrollo, provecho e implementación de conocimientos técnicos, científicos y matemáticos en el diseño, la innovación y el empleo de materiales, máquinas, sistemas y procesos en busca de un fin común. Particularmente, la profesión de la ingeniería es amplia e incluye una serie de disciplinas especializadas o campos de intervención, dentro de los cuales se encuentra la Ingeniería de Sistemas, que según (Walden, et al. 2015) es un enfoque interdisciplinario para permitir la realización de sistemas exitosos.

## Metodología

Para realizar un análisis del Programa de Ingeniería de Sistemas y de su estado actual, se realizó un estudio comparativo con las universidades más importantes en esta área disciplinar de orden internacional, nacional y regional. Para dicho análisis, inicialmente se examinaron universidades de América, Europa y Asia, con programas de computación acreditados por la ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology), organización encargada de la Acreditación de Ingeniería y Tecnología. Dicho análisis se realizó teniendo en cuenta los perfiles de formación del Programa de

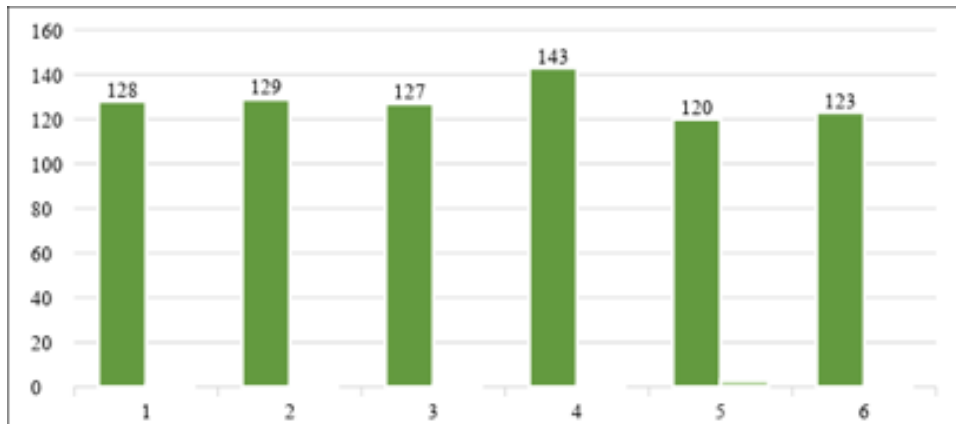
Ingeniería de Sistemas de la Corporación Universitaria del Caribe, siendo estos: Ingeniería del Software y Tecnologías de la Información.

Adicionalmente, el análisis de toda esta información se realizó teniendo en cuenta cada una de las disciplinas de la computación definidas por la ACM (Association for Computing Machinery), las cuales corresponden a Ingeniería de Software, Tecnologías de la Información, Ciencias de la Computación, Ingeniería de la Computación y Sistemas de Información. Todas ellas relacionadas con las áreas y perfiles definidos anteriormente. Además de lo anterior y con el objeto de profundizar y entender de mejor manera el panorama global de la Ingeniería de Sistemas de modo que el parangón con el Programa de la CECAR sea más claro y trascienda en lineamientos que fortalezcan las áreas que se muestren débiles y definan las fortalezas en algunas otras, se consultaron bases de datos tales como Science Direct y Scopus, documentos especializados en el currículo de áreas computacionales, tales como el Computing Curricula, Information Technology Curricula (ITC, 2017), documentación emanada de asociaciones nacionales e internacionales, tales como el Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI), Asociación Colombiana de Ingenieros (ACIEM), Federación Colombiana de la Industria de Software y Tecnologías Informativas Relacionadas (FEDESOFIT), Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC), entre otras.

### **Análisis del Panorama de la Ingeniería de Sistemas**

Uno de los ejes fundamentales para el comparativo corresponde al análisis del número de créditos, cantidad de semestres impartidos, perfiles ocupacionales y laborales. De la información consultada y analizada se desprenden las siguientes informaciones: existe una alta variabilidad en los números de créditos exigidos para completar el proceso de formación de profesionales en Computación en estas instituciones internacionales, más, sin embargo, esta variación, en la mayoría de los casos, se encuentra en el rango de los 120 a 145 créditos (figura 1). El Programa de Ingeniería de Sistemas de CECAR ofrece 157 créditos actualmente. Este nivel de variabilidad obedece a las disímiles formas de definir el crédito académico, de las horas y del tiempo de dedicación mínimo requerido

en estas instituciones, las cuales se distancian por múltiples razones de las definiciones de éstas mismas variables por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia.

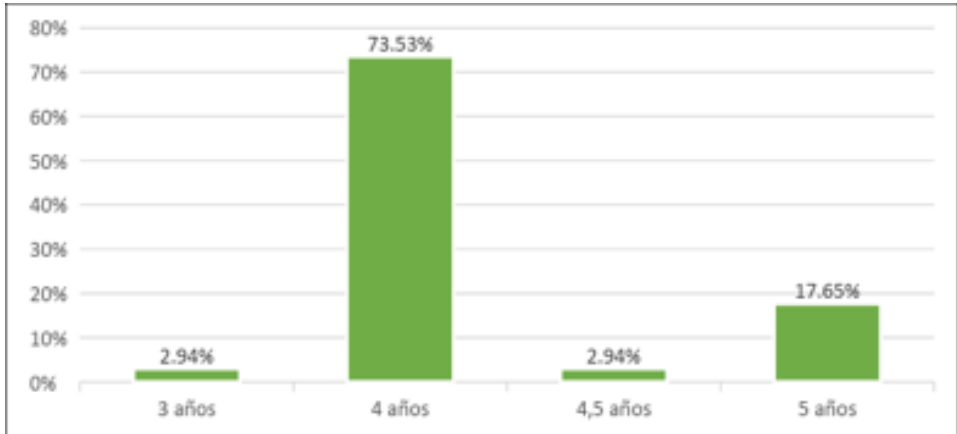


**Figura 1.** Número de créditos de las instituciones internacionales que ofrecen Ingeniería de Sistemas

**Fuente:** Elaboración propia con información de SNIES.

Por otra parte, toda la información recopilada permitió analizar cómo se encuentran distribuidos los tiempos de duración de estos programas. Se pudo evidenciar que la mayoría de los programas en Computación revisados a nivel internacional (73,53%), manejan una propuesta curricular con una duración de 4 años (figura 3). De igual forma se aprecia que estos mismos programas académicos, poseen un perfil de ingreso para los estudiantes que incluye altos conocimientos en matemáticas, análisis de lectura y manejo de una segunda lengua, lo que a su vez explicaría la duración de estos programas académicos, y los distanciaría del nuestro, cuyo foco social de ingreso está más perfilado hacia estudiantes de bajos recursos que en múltiples casos ingresan con considerables deficiencias en las áreas básicas mencionadas, y que además, tienen dificultades en cuanto a estrategias de estudio y bases conceptuales. Debilidades identificadas continuamente mediante la implementación de la estrategia institucional de fortalecimiento académico (Trayectoria Académica Exitosa – TAE) en la Corporación. A pesar de ello, y por el esfuerzo mancomunado de la institución y los profesionales del Programa de Ingeniería de Sistemas, se han logrado resultados satisfactorios en las pruebas Saber Pro, Olimpiadas de Matemáticas regionales y en el posicionamiento de los egresados en el campo laboral, mostrando fortalezas substanciales en las área propias del

quehacer del Ingeniero de Sistemas y estudiantes preparados para afrontar retos académicos superiores, tales como maestrías o doctorados en el área o afines.



**Figura 2.** Duración promedio de los programas internacionales en Computación

**Fuente:** Elaboración propia con información de la ABET.

En referencia al análisis de los perfiles ocupacionales de los programas en computación, se evaluaron documentos académicos de las instituciones extranjeras anteriormente listadas, adicionalmente algunas otras latinoamericanas y con perfiles en Ingeniería del Software y Tecnologías de la Información. A este grupo se le sumaron las universidades latinas con las cuales la Corporación Universitaria del Caribe CECAR tiene convenio de cooperación académica vigente, son éstas las listadas en la Tabla 1.

**Tabla 1**

*Perfiles Ocupacionales en Ingeniería del software y Tecnologías de la Información.  
Instituciones Extranjeras*

INSTITUCIÓN	PERFIL OCUPACIONAL
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey - ITESM, Campus Santa Fe	El ingeniero egresado de esta institución está en capacidad de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar e integrar la infraestructura tecnológica óptima para apoyar el cumplimiento de objetivos del negocio.</li> <li>• Planear la capacidad y el crecimiento de la infraestructura tecnológica, así como la integración de sus principales elementos para garantizar la continuidad de la operación que da soporte a la organización.</li> <li>• Programar, conocer y aprovechar la arquitectura de computadoras.</li> <li>• Analizar y diseñar sistemas de información.</li> <li>• Mejorar la interacción humano-computadora.</li> <li>• Implantar sistemas de información.</li> <li>• Integrar sistemas de cómputo, electrónicos y de información.</li> <li>• Usar de manera eficiente plataformas tecnológicas.</li> <li>• Administrar proyectos.</li> </ul>
Ricardo Palma University	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseña sistemas informáticos los cuales satisfacen requerimientos y necesidades, así como las limitaciones realistas sobre la seguridad y la sostenibilidad.</li> <li>• Identifica, formula y resuelve apropiadamente problemas de ingeniería usando métodos, técnicas y herramientas de ingeniería informática.</li> <li>• Planea y administra proyectos de ingeniería informática tomando en cuenta criterios de eficiencia y productividad.</li> </ul>
Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingenieros de software profesionales y competentes en el emprendimiento y la gestión de proyectos enmarcados en el ciclo de vida del software, y en la concepción, diseño y construcción de productos software de probada calidad y basados en los estándares requeridos por el negocio y la profesión, con una sólida base en principios de ingeniería y tendencias actuales en computación.</li> </ul>

INSTITUCIÓN	PERFIL OCUPACIONAL
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla - UPAEP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de sistemas de datos, fungiendo como arquitecto de software,</li> <li>• Consultor, capacitador y especialista en el aseguramiento de calidad de sistemas de información y comunicación.</li> <li>• Desarrollo y administración de proyectos de software en instituciones comerciales, industriales, gubernamentales y de servicios.</li> <li>• Empresario de negocios de software.</li> </ul>

*Nota: Elaboración propia.*

Analizando los campos de desempeño declarados por cada programa académico revisado en el contexto internacional, podemos evidenciar que entre ellos se pueden definir varias áreas de desempeño comunes, como los son:

**Tabla 2**

*Perfiles y áreas de desempeño de las universidades consultadas*

PERFIL	ÁREAS DE DESEMPEÑO
<b>Tecnologías de la Información</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implantación de Sistemas</li> <li>• Integración de infraestructura tecnológica</li> <li>• Análisis y diseño de Sistemas de Información</li> <li>• Integración de sistemas</li> </ul>
<b>Ingeniería del Software</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de Sistemas Informáticos.</li> <li>• Resolución de problemas de Ingeniería mediante Software.</li> <li>• Gestión de proyectos de Ingeniería de Software</li> <li>• Calidad del Software</li> </ul>
<b>Otro</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emprendimiento</li> <li>• Redes de computadores</li> <li>• Algoritmia</li> <li>• Ciencias de la Computación</li> <li>• Electrónica</li> </ul>

*Nota: Elaboración propia.*



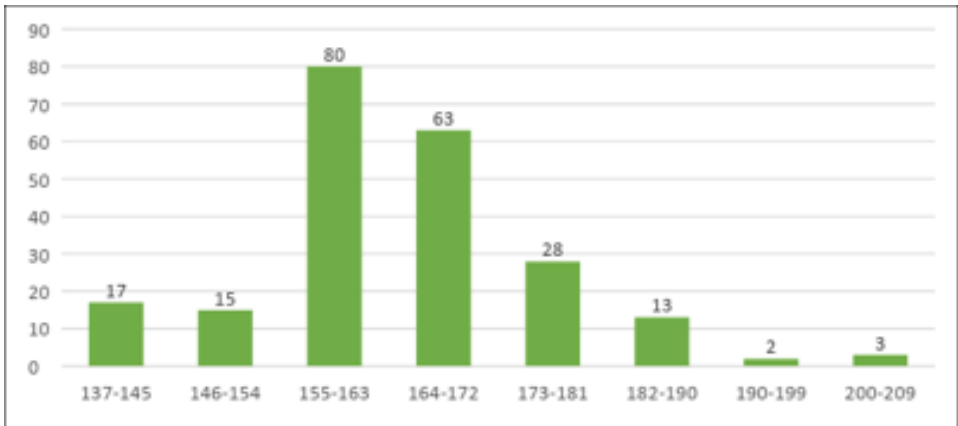
En comparación con el perfil profesional propuesto para el Ingeniero de Sistemas graduado de CECAR, es evidentemente similar al de los programas en computación graduados de las universidades extranjeras tomadas como referencia, ya que se encontró que en estas últimas el ingeniero tiene la capacidad y las herramientas necesarias para desempeñarse en las áreas de Ingeniería del Software y Tecnologías de la Información, consecuentes con las planteadas por el Programa.

Esto nos lleva a concluir que la propuesta del perfil profesional consignada para el Ingeniero de Sistemas de la CECAR, posee las competencias básicas necesarias para trabajar en escenarios internacionales. Sin embargo, las comparaciones realizadas también nos conducen a analizar que existen diferencias en las áreas de formación de los programas en computación de estas universidades con las áreas de formación del ingeniero de Sistemas de CECAR, especialmente en las asignaturas que corresponden al perfil de Ciencias de la Computación e Ingeniería de la Computación; pero esto sin duda corresponde al factor identitario del Programa.

Así mismo, en el ámbito nacional, se consultaron las documentaciones más recientes desarrolladas por la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI) y la Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas (ACIS). Además, se utilizó como información la base de datos del Sistema Nacional de Información de Educación Superior (SNIES), en las que se identificaron 228 programas de Ingeniería de Sistemas y afines, ofrecidos por 137 instituciones de educación superior. De este número de programas 85 son ofertados por instituciones educativas de carácter privado mientras que los 52 restantes pertenecen a instituciones oficiales. La metodología educativa que predomina a nivel nacional para la enseñanza de la Ingeniería de Sistemas y carreras afines es la presencial, que es utilizada en el 90.35% de los programas existentes. Esta tendencia nacional se refleja en CECAR, en donde se forman profesionales Ingenieros de Sistemas de forma presencial desde el año 1998, lo que significa que esta institución ha estado en concordancia con la metodología y la modalidad educativa imperante en Colombia.

En cuanto al número de créditos académicos fijados por las diferentes instituciones educativas para el estudio de la carrera de Ingeniería de Sistemas e ingenierías afines, al igual que el comparativo internacional, y como es de esperarse, es variable. En un rango de 137 hasta 209 créditos

con un número promedio de 164, ver Figura 3. Respecto a éste ítem, el Ministerio de Educación Nacional ha venido mostrando cierto interés en que los programas reduzcan el número de créditos académicos en su malla curricular. En éste sentido, es de resaltar que el Programa de Ingeniería de Sistemas de CECAR no tendrá dificultades en los próximos años, debido a que el número actual de créditos, tal como se había descrito, dista en 7 de la media nacional antes mencionada, es decir, el Programa tiene actualmente 157 créditos académicos.



**Figura 3.** Ilustración relación de universidades y el número de créditos de los Programas de Ingeniería de Sistemas

**Fuente:** Elaboración propia con información de SNIES.

Por último, todas las aristas comparativas mencionadas, se estudiaron en el contexto regional (Costa atlántica), orientando el estudio hacia los 34 programas académicos de Ingeniería de Sistemas que, según el SNIES, existen actualmente. 25 de ellos pertenecen a instituciones privadas, mientras que los 8 restantes son de instituciones oficiales. La mayoría de estos programas, cerca del 60%, son ofrecidos en los departamentos del Atlántico y Bolívar, tal y como se aprecia en la tabla 3.

**Tabla 3**

*Carácter de la IES que ofrecen el Programa de Ingeniería de Sistemas en la región caribe de Colombia*

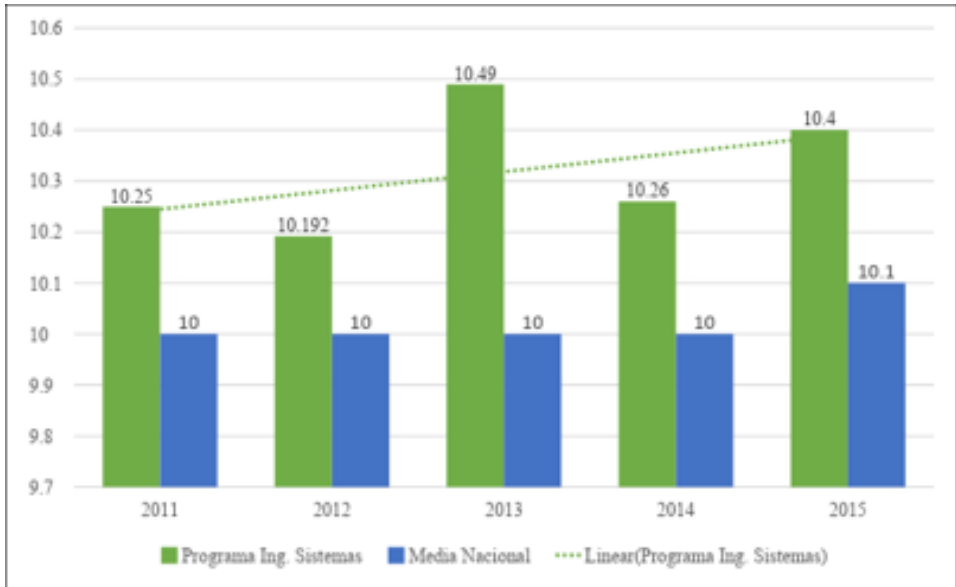
<b>Departamento</b>	<b>Oficial</b>	<b>Privada</b>
Atlántico	1	9
Bolívar	2	8
Cesar	2	0
Córdoba	1	5
Guajira	1	0
Magdalena	1	1
Sucre	0	3

*Nota: Elaboración propia.*

Los perfiles ocupacionales o de desempeño de los ingenieros de Sistemas egresados de las instituciones de educación superior ubicadas en la costa norte colombiana, teniendo en cuenta la información publicada por estas, en especial por aquellas con acreditación en alta calidad, se pueden agrupar en las siguientes áreas:

- Desarrollo de Software
- Ciencias de la Computación
- Tecnologías de la Información
- Tecnologías Informáticas
- Sistemas de Información

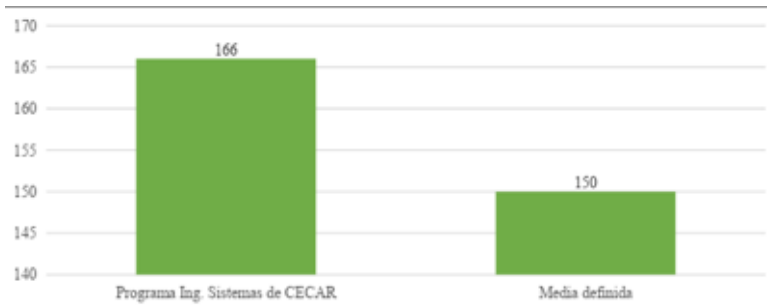
Una manera de determinar fehacientemente el estado actual del Programa, adicional al parangón anterior, es establecer comparaciones con los resultados obtenidos a través de las pruebas nacionales de estado Saber Pro. A continuación, se presentan algunos de estos resultados históricos que dan una clara idea del desempeño del Programa en módulos genéricos y específicos. Durante el periodo 2011 – 2015, el Programa obtuvo puntajes superiores al promedio nacional, con un puntaje sobresaliente en el año 2013 (figura 4).



**Figura 4.** Promedios resultados en módulo de Razonamiento Cuantitativo en Ingeniería de Sistemas – Saber Pro 2011 - 2015

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos obtenidos del ICFES.

Es importante resaltar que el análisis de los resultados denota que la proyección de resultados del Programa ha sido ascendente, lo cual se puede corroborar en la figura 5. Donde se puede apreciar claramente que, a pesar de los cambios implementados en el examen a través de la resolución 455 de 2016 del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES, 2015), el Programa volvió a superar la media definida para esta primera prueba. Muestra de ello fue el puntaje obtenido por el Programa en el módulo de razonamiento cuantitativo fue de 166 puntos que, comparado con los 150 puntos de la media nacional, muestran un desempeño positivo en esta prueba, es decir, una mejora del 10,66% de la media nacional.

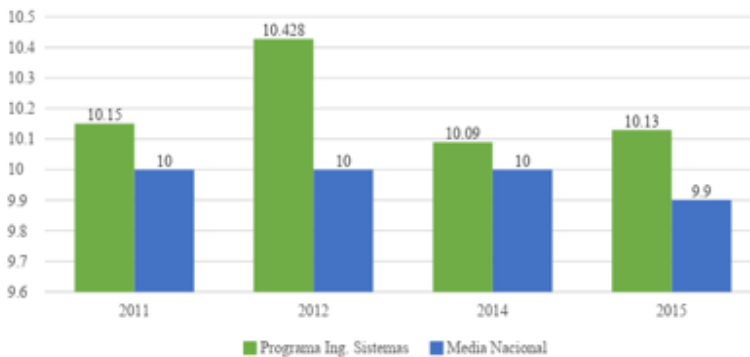


**Figura 5.** Promedio resultado en módulo de razonamiento cuantitativo en Ingeniería de Sistemas – Saber Pro 2016

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos obtenidos del ICFES.

Los resultados obtenidos en los módulos específicos de la prueba Saber Pro, son parte del efecto positivo de la aplicación de las estrategias de mejoramiento institucionales y del Programa. El módulo de Diseño de Software, es considerado el más importante para el Programa de Ingeniería de Sistemas de CECAR de toda la prueba Saber Pro, ya que apunta directamente al factor identitario del mismo. Este módulo mide el componente disciplinar que se relaciona directamente con el perfil de desarrollo de software que el Programa ha asumido como propio para sus estudiantes y egresados.

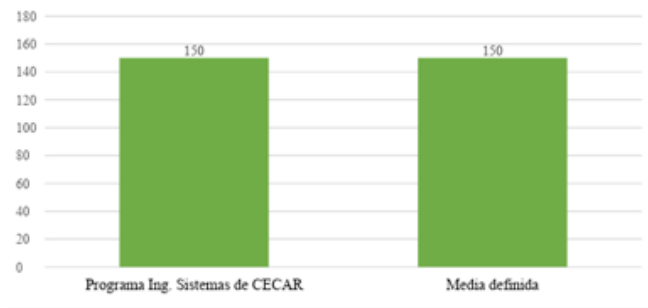
Es importante destacar que los resultados en el módulo de Diseño de Software para el periodo 2011-2015 siempre superaron la media nacional, y su valor más alto fue obtenido en el año 2012 con un puntaje de 10.428, esto es un valor porcentual superior al 4% por encima de la media nacional.



**Figura 6.** Promedio resultado en módulo de Diseño de Software en Ingeniería de Sistemas – Saber Pro 2011-2015.

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos obtenidos del ICFES.

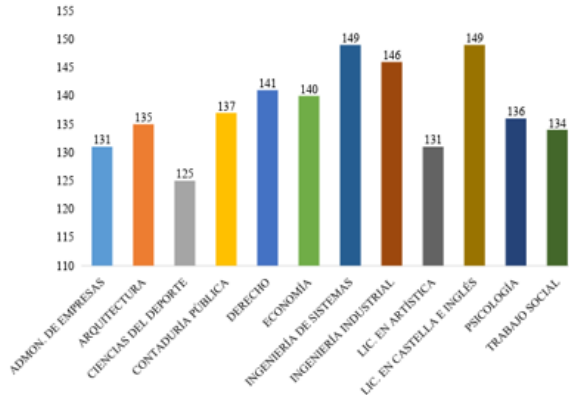
Para el año 2016 los resultados obtenidos por los estudiantes del Programa que presentaron la prueba fueron justamente de 150 puntos, quedando exactamente en el valor de la media definida para la prueba de diseño de software en el año 2016. Estos importantes resultados en el módulo de diseño de software, son efecto positivo de las estrategias adoptadas por los docentes del Programa, en cuanto a realizar lecturas exhaustivas de los componentes que indaga la prueba Saber Pro de diseño de software, y realizar las actividades de refuerzo adecuadas que permitieran obtener resultados cercanos y/o por encima de la media nacional.



**Figura 7.** Promedios resultados en Módulo de Diseño de Software en Ingeniería de Sistemas 2016.

**Fuente:** *Elaboración propia a partir de datos obtenidos del ICFES.*

Para ratificar el trabajo que realiza el Programa Ingeniería de Sistemas y en general de la Corporación, se presenta la figura 8, donde se puede evidenciar el rendimiento del Programa con respecto a los demás programas presenciales de la CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DEL CARIBE – CECAR en los módulos genéricos para el año 2016.

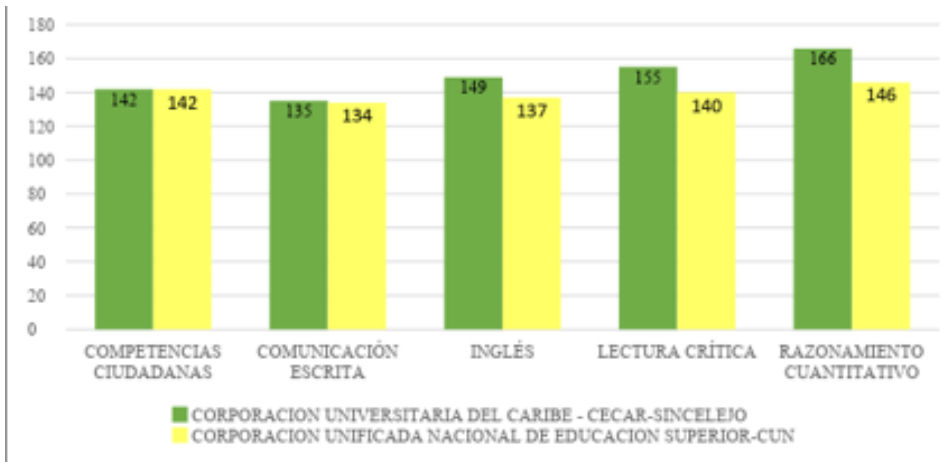


**Figura 8.** Promedio puntaje global – 2016

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos obtenidos del ICFES.

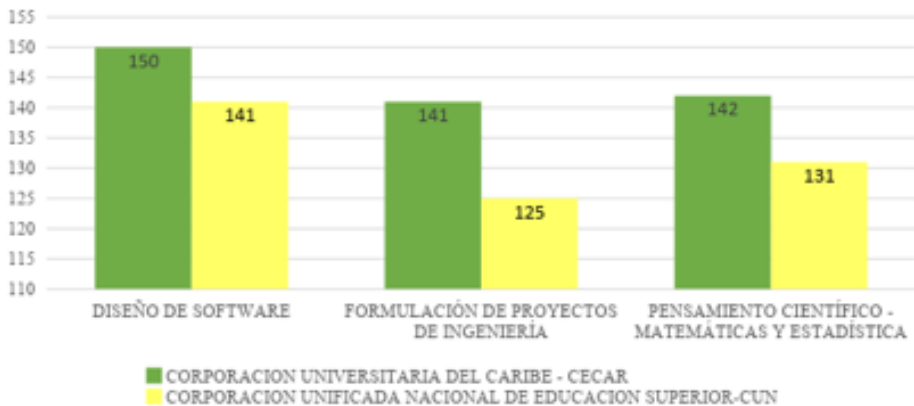
Es notable el trabajo que realizan cada uno de los docentes desde el aula de clase y las acciones de mejora de los módulos genéricos y específicos que se realizan para fortalecer los conocimientos de los estudiantes, utilizando como estrategia adicional sesiones de refuerzo y entrenamiento orientada a la prueba, tales sesiones se realizan meses antes de presentar la misma.

El buen rendimiento académico, no solo se puede evidenciar en la comparación con los programas presenciales, se puede evidenciar el proceso de formación que viene realizando el Programa y la institución para con sus estudiantes, comparándola con otras instituciones de educación superior que ofertan el Programa de Ingeniería de Sistemas y que han presentado las pruebas Saber Pro en la ciudad de Sincelejo. Como lo es, la Corporación Unificada Nacional De Educación Superior-CUN con SNIES 90688, como se puede evidenciar en el sitio web del Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES).



**Figura 9.** Comparación regional resultados de los módulos genéricos durante el año 2016

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos del ICFES.



**Figura 10.** Comparación regional resultados de los módulos específicos – 2016

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos del ICFES.

Como se puede observar en las figuras 9 y 10, las estrategias implementadas han potenciado los resultados globales obtenido por los estudiantes, de tal manera que, al ser comparados con instituciones de la región, se nota una clara diferencia en las competencias alcanzadas y evaluadas en los módulos genéricos y específicos de las pruebas. Es importante aclarar, que para efectos comparativos, en las figuras 9 y 10, solo se incluyen los resultados de la CUN (Sincedejo), porque según el SNIES, instituciones como la universidad San Martín, Remington y UNAD, se le asigna su registro de puntaje obtenidos no regionalmente, si no de manera



centralizada, es decir, en Bogotá y Medellín. La otra institución educativa superior que oferta el Programa de Ingeniería de Sistema en la ciudad de Sincelejo, Corposucre, aún no registra resultados en el portal ICFES.

Por otro lado, en la figura 11 se muestra un comparativo en los módulos específicos, con otras universidades que se encuentra en el área de influencia de la CECAR, como lo son la Corporación Universitaria Rafael Núñez (Cartagena), Universidad del Sinú 'Elías Bechara Zeinúm' (Montería y Cartagena), Corporación Universitaria de la Costa, CUC (Barranquilla y Cartagena), y la Universidad Autónoma DEL Caribe (Barranquilla), donde se evidencia la buena labor realizada y los efectos de las estrategias aplicadas para mejorar los resultados en los exámenes de calidad de la educación superior.

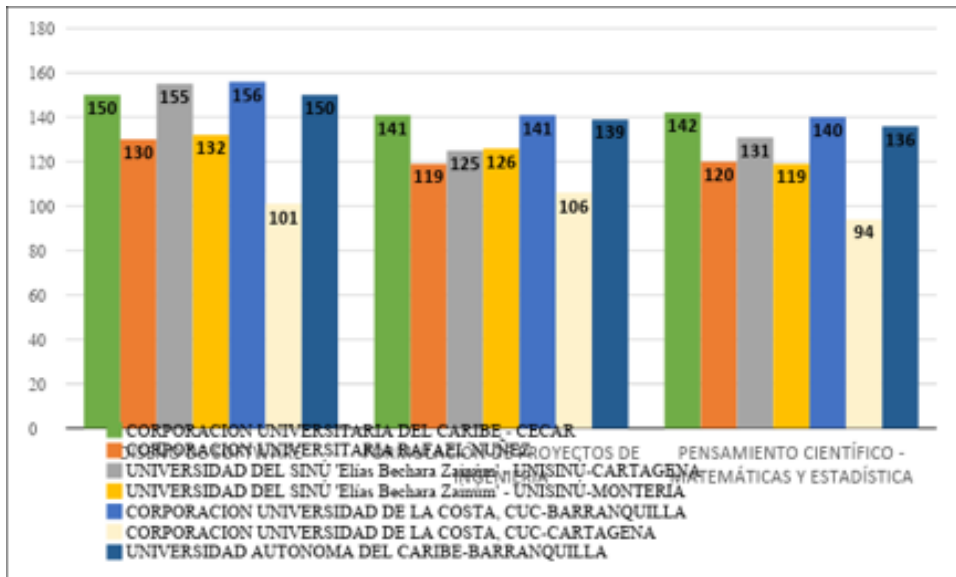


Figura 11. Comparación con Costa Atlántica de resultados módulos específicos - 2016

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos del ICFES.

En la figura 11 se puede apreciar que, en el módulo de Diseño de Software, el Programa de Ingeniería de Sistemas de la CECAR obtuvo un resultado de 49 puntos por encima de la CUC (Cartagena), esto es un rendimiento superior del 33% comparado con los resultados de dicha universidad. Así mismo, de las universidades consultadas, la más cercana

al área de influencia de la CECAR es la Universidad del Sinú (Montería), y el resultado fue superior en 18 puntos, es decir, un 12% por encima.

Por último, y a manera de caracterización, es importante mencionar que el Programa actualmente tiene 210 estudiantes matriculados (figura 12), número que supera a algunos programas de instituciones acreditadas, que también han sufrido la dificultad que se presenta en la captación de estudiantes para estas disciplinas de la ingeniería (Ulloa, G, 2010). A éste mismo tenor, a través de ACOFI se viene implementando el examen ciencias básicas y de aspectos generales (EXIM), herramienta adicional externa de apoyo al proceso de formación en el área de Ciencias Básicas, conformada por los componentes de Matemáticas, Física, Química y Biología, los cuales son pilares fundamentales para la formación de los futuros ingenieros (ACOFI, 2018) todo esto con el objeto de seguir confrontando el Programa a nivel nacional, en aras de la evaluación continua y la mejora interna de sus procesos.



Figura 12. Históricos matriculados e inscritos del Programa durante los períodos 2011 a 2017

Fuente: Elaboración propia.

**Factor Identitario:** El Programa de Ingeniería de Sistemas de la Corporación Universitaria del Caribe – CECAR, ha buscado durante más de diecisiete años potenciar el talento humano para fortalecer el desarrollo del departamento de Sucre, de la región caribe y de la nación en lo relacionado con la computación, la informática y las nuevas tecnologías.

El Programa ha conseguido incentivar procesos de transformación tecnológica en la región, contribuyendo de manera significativa en los campos empresariales, públicos y en el mismo entorno de CECAR, de

tal forma que sus egresados se han convertido en profesionales con la capacidad de gestionar de forma integral proyectos de desarrollo de software y tecnologías de la información, con resultados importantes para el desarrollo social y económico de los campos señalados.

La pertinencia del Programa de Ingeniería de Sistemas de CECAR que justifica su necesidad para el entorno del departamento de Sucre y para el país, se explicita a través del análisis de diversos factores de gran relevancia nacional, tales como: competitividad y productividad, la dinámica de los diversos sectores económicos, políticas públicas, nacionales, regionales y municipales; y programas con políticas de apoyo económico y de ampliación de cobertura del Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

**Capacidad Instalada:** A continuación, se presenta una descripción de las áreas dispuestas por la Corporación con el fin de garantizar el desarrollo de las actividades propias de su naturaleza como institución de educación superior según se describe en la tabla 4.

**Tabla 4**  
*Número de espacios físicos en CECAR.*

USO DE ESPACIOS		TENENCIA					
No.	Espacio	Propiedad		Arriendo		TOTAL	
		Espacios	Metros 2	Espacios	Metros 2	Espacios	Metros 2
1	Aulas de clase	60	2987	12	191	72	3178
2	Laboratorios	16	685			16	685
3	Salas de tutores	5	260			5	260
4	Aulas múltiples o Auditorios	2	249			2	249
5	Bibliotecas y Salas de Lectura	2	351			2	351
6	Aulas virtuales o de cómputo	5	243			5	243
7	Oficinas	57	1802	3	20	60	1822
8	Espacios deportivos	2	6425			2	6425
9	Cafeterías	2	346			2	346

10	Zonas de recreación	6	2259			6	2259
11	Servicios sanitarios	18	160	8	16	26	176
12	Otros (CASAS PREFABRICADAS)	10	144			10	144
13	Bienestar	1	27			1	27
14	Servicios generales (COCINA)	4	49			4	49
15	Estacionamientos cubiertos	1	4288			1	4288
	<b>TOTAL ESPACIOS</b>	191	20275	23	227	214	20502
	<b>TOTAL METROS CONSTRUIDOS</b>		13655			0	13.655
	Suma de puestos en las aulas de clase	2585					
	Suma de puestos en los laboratorios	350					
	<b>Total puestos</b>	2935					
	Promedio puestos por aula de clase	39					

*Nota: Elaboración propia.*

**Laboratorios y Salas de Informática:** Los laboratorios y las salas de informática con que cuenta la Corporación, destinadas al Programa se encuentran distribuidas en el Bloque A; allí se encuentran cuatro salas de cómputo (Laboratorios de Informática), un Laboratorio de Química; un Laboratorio de Física; un laboratorio de Procesos y Productividad; un Laboratorio Contable; un Laboratorio de Electrónica; un laboratorio de Redes; un Laboratorio de Simulación, un laboratorio de Bioprocesos, Talleres de Arquitectura, el bloque tiene un área total de 4679,6 m<sup>2</sup>. En el bloque F, con un área total de 1316.86 m<sup>2</sup> aporta al Programa las salas de informática 204 y 205, en donde se orientan asignaturas relacionadas con programación, ingeniería del software, matemáticas financieras, sistemas de control e inteligencia artificial, entre otras. Utilizando equipos recientemente adquiridos y software como Matlab, MySQL, MySQL Workbench, Xamp, Android Studio. PseInt, DFD, entre otros.

## **Articulación del Programa con el Plan Prospectivo y Plan de Desarrollo con la Política Pública Nacional y Departamental**

La apuesta del gobierno nacional es construir una Colombia en paz, equitativa y educada. Para esto el gobierno diseña “EL PLAN DESARROLLO 2014-2018, TODOS POR UN NUEVO PAÍS”, el cual tiene como base 3 pilares que son la paz, la equidad y la educación. (Congreso de la República, 2015).

Para el desarrollo de este plan, el gobierno lanzó 5 estrategias transversales que impactan estos 3 pilares, las cuales son: 1) La Competitividad e Infraestructura Estratégicas, la cual es necesaria para dinamizar el crecimiento económico del país, apoyado en una mayor integración entre los territorios y la nación; 2) La Movilidad Social, la cual responde como lograr las metas sociales de éste plan; 3) La Transformación del Campo, la cual describe la forma de cerrar la brecha social entre las zonas rurales y urbanas en Colombia ; 4) La Seguridad, Justicia y Democracia para la Construcción de Paz, la cual contiene las políticas para fomentar el cumplimiento de los derechos humanos y la justicia; y por ultimo 5) Un Buen Gobierno, que garantice la estructuración de un estado moderno, eficiente y eficaz (Congreso de la República, 2015).

Cabe anotar que el gobierno nacional en este plan de desarrollo, no contempla la responsabilidad ambiental como una preocupación exclusiva de algún sector específico, sino como una estrategia que direcciona a todos los sectores de la economía colombiana, a un crecimiento económico, social y ambientalmente sostenible, como lo ordena la Constitución Nacional De Colombia (Congreso de la República, 2015).

Como ya se había identificado anteriormente, Colombia ha experimentado en los últimos años un incremento en su economía, el cual no está acompañado de aumentos representativos en la productividad del país, situación que ha restringido el crecimiento de la economía. El gobierno nacional, siendo consecuente con esta realidad, ha planteado como meta mejorar en aquellas variables que impactan directamente la productividad (Congreso de la República, 2015).

En este sentido, a través del Plan Nacional De Desarrollo el gobierno nacional plantea una serie de acciones que promuevan la productividad

de la economía nacional, a través de la competitividad empresarial. A continuación, se presentan los objetivos planteados desde este plan, junto con sus estrategias relacionadas (Tabla 5).

**Tabla 5**

*Objetivos y Estrategias del Eje Estratégico de Competitividad e Infraestructura Estratégicas*

OBJETIVOS	ESTRATEGIAS
<b>Objetivo 1. Incrementar la productividad de las empresas colombianas a partir de la sofisticación y diversificación del aparato productivo</b>	a. Internacionalizar los sectores productivos de bienes y servicios
	b. Fortalecer las capacidades tecnológicas de las empresas
	c. Racionalizar la regulación para la competitividad empresarial
	d. Promover el desarrollo regional sostenible
	e. Profundizar el financiamiento y la formalización empresarial
	f. Incentivar el desarrollo de una economía naranja
	g. Hacer los ajustes institucionales requeridos
<b>Objetivo 2. Contribuir al desarrollo productivo y la solución de los desafíos sociales del país a través de la ciencia, tecnología e innovación</b>	a. Desarrollar un sistema e institucionalidad habilitante para la CTI
	b. Mejorar la calidad y el impacto de la inv. y la transferencia de conocimiento y tec.
	c. Promover el desarrollo tec. y la inn. como motor de crecimiento emp. y del emprendimiento
	d. Generar una cultura que valore y gestione el conocimiento y la innovación
<b>Objetivo 3. Promover las TIC como plataforma para la equidad, la educación y la competitividad</b>	a. Aplicaciones
	b. Usuarios
	c. Infraestructura
	d. Servicios

OBJETIVOS	ESTRATEGIAS
<b>Objetivo 4. Proveer la infraestructura y servicios de logística y transporte para la integración territorial</b>	a. Programa de concesiones 4G
	b. Red vial nacional no concesionada y programa de mantenimiento sostenible
	c. Consolidación de corredores de transporte multimodal estratégicos
	d. Infraestructura logística, desarrollo y comercio exterior
	f. Capital privado para la provisión de infraestructura
	g. Acciones transversales
i. Movilidad como potenciador del desarrollo regional	
j. Sistemas inteligentes de transporte	
k. Seguridad vial	
l. Logística para la competitividad	
m. Fortalecimiento de la supervisión	
<b>Objetivo 5. Consolidar el desarrollo minero-energético para la equidad regional</b>	a. Aprovechamiento hidrocarburífero responsable, que contribuya al desarrollo sostenible
	b. Expansión y consolidación del mercado de gas combustible
	c. Abastecimiento de combustibles líquidos y biocombustibles
	d. Energía eléctrica para todos
	e. Consolidar al SM como impulsor del des. sost. del país, con responsabilidad social y ambiente
	f. Acciones transversales

*Nota: Elaboración propia con información del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 (Congreso de la República, 2015).*

Es importante mencionar que en el Plan nacional de desarrollo se plasmaron los objetivos y metas del Plan vive digital 2014 – 2018 de la siguiente forma:

- Impulso al desarrollo de contenidos, aplicaciones y software con enfoque social: derechos de propiedad intelectual en desarrollos del sector TIC; impulso al desarrollo de software, aplicaciones y contenidos digitales; definición de la senda de crecimiento de

banda ancha en Colombia; fortalecimiento de la programación del Canal UNO.

- Lineamientos TIC para el gobierno: Adopción por parte de las entidades de gobierno de lineamientos TIC para la prestación de servicios al ciudadano.
- Despliegue de infraestructura: estandarización de plazos para la renovación de espectro; fortalecimiento de la Agencia Nacional del Espectro, definición de condiciones en servidumbres para garantizar la conectividad; acceso a las TIC y despliegue de infraestructura; expansión de las telecomunicaciones sociales y mejoramiento de la calidad de los servicios; apoyo a los planes TIC regionales siempre y cuando se aplique el código de buenas prácticas para el despliegue de infraestructura.
- Adopción de medidas para el ingreso de Colombia a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE): composición de la CRC para cumplir recomendaciones de la OCDE (Ministerio de las tecnologías y las comunicaciones, 2015).

Además del Plan vive digital, existe una nueva iniciativa gubernamental denominada Marco de Referencia de Arquitectura Empresarial para la Gestión de TI, el cual corresponde a una metodología para implementar la Arquitectura TI de Colombia, algunas características de esta iniciativa son:

- La Arquitectura Empresarial lleva a definir un verdadero plan estratégico de la organización, teniendo en cuenta los cuatro componentes (negocio, información, aplicaciones e infraestructura tecnológica).
- Permite identificar oportunidades de integración y reúso de aplicaciones y recursos en toda la organización
- Impulsa el desarrollo de TI de la organización, pues es más evidente la importancia de la tecnología y del CIO en el cumplimiento de la misión y en el negocio.
- Permite conocer el estado ideal al que podría llegar la organización, y el papel de la tecnología para soportar los procesos de negocio necesarios para alcanzarlo



- En lo regional, la política pública del departamento de Sucre en aras de mejorar los indicadores de competitividad genera el plan de desarrollo departamental “Sucre progresa en paz” 2016-2019. En este plan se direccionan estas políticas a través de 5 ejes estratégicos alineados al plan de nacional de desarrollo, los cuales son:
  - Sucre Progresa Socialmente con Equidad e Inclusión
  - Sucre Hacia la Transformación de los Sectores Productivos, la Innovación y Competitividad. Sostenible y Bajo en Carbono
  - Sucre Progresa Construyendo Paz
  - Sucre Progresa con Agua para Todos, Ordenado y Sostenible
- Y Sucre Progresa Fortalecido Institucionalmente con Gerencia Pública Efectiva.

De estos y manteniendo la misma línea que busca el crecimiento económico del país el eje estratégico número 2 busca impactar de forma positiva en los siguientes sectores:

- Sector Agropecuario
- Sector Emprendimiento, Empleo y Turismo
- Sector Transporte
- Sector Ciencia, Tecnología e Innovación.

En este plan se hace referencia a las estrategias para la reconstrucción y transformación de las actividades agropecuarias, emprendimiento y empleo, turismo, Infraestructura para la integración y la competitividad territorial – Transporte multimodal base de una movilidad ágil segura y sostenible, servicios domiciliarios, entre otros, que ayudarán a la reactivación económica del departamento; con el fin de “generar en el Departamento de Sucre un desarrollo productivo, competitivo y sostenible con acciones articuladas y contundentes de buen gobierno, para la construcción de una paz que apunte efectivamente a la superación de la pobreza extrema, la inclusión social y la protección del medio ambiente” (Objetivo del Plan de Desarrollo 2016-2019).

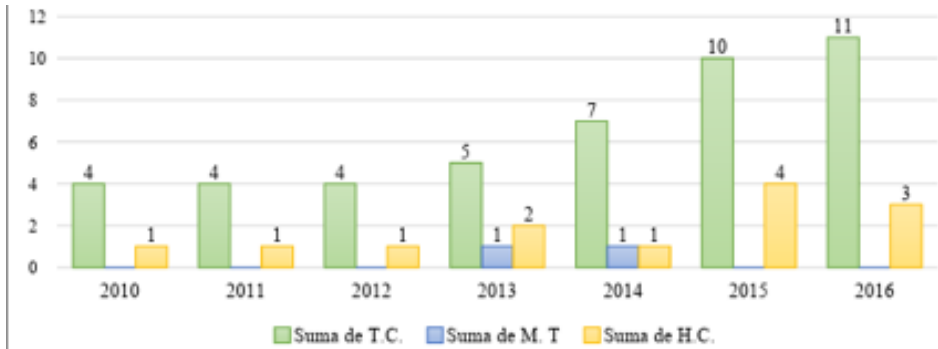
En cuanto al desarrollo de las TICS en el plan de desarrollo departamental de Sucre, este componente se encuentra transversal en varios ejes estratégicos, estrategias y programas. El más evidente de todos corresponde al eje estratégico no. 5. Sucre progresa fortalecido institucionalmente con gerencia pública efectiva, el cual posee la estrategia denominada un Gobierno más Cerca con la utilización de las Tics Para Gestión Publica Efectiva.

De igual forma, estos planteamientos también se encuentran visionados dentro del plan prospectivo de la Corporación Universitaria del Caribe CECAR (CECAR, 2016), donde se identificaron que los factores más críticos en materia de competitividad lo generan el talento humano; la internacionalización; ciencia y tecnología; y la internacionalización de su economía. Adicional a esto, se ha establecido desde la Comisión Regional de competitividad de Sucre los segmentos de negocio donde el departamento puede crecer de maneras rápidas y rentables, estos son: Turismo Diferenciado y con Oferta Integral, Food Service, Agro Exportación, Servicios y Desarrollo de Insumos para la Construcción.

Teniendo en cuenta las orientaciones hacia el mejoramiento de la productividad y la competitividad del aparato productivo en la política pública tanto a nivel nacional como a nivel departamental y los bajos niveles en el índice de competitividad del departamento de Sucre, la Corporación Universitaria del Caribe (CECAR) considera que se justifica mantener la oferta del Programa de Ingeniería de Sistemas en la región ya que se garantiza su pertinencia como profesional orientado a brindar soluciones a las diferentes empresas y organizaciones del sector productivo del departamento y de la nación, con capacidad de comprender el impacto que las soluciones tecnológicas ejercen sobre las personas y la sociedad en los diferentes contextos, mejorando la eficiencia empresarial y la sofisticación, incrementando la productividad, brindando garantías de calidad e innovación, lo que en definitiva permitirá incrementar los indicadores de competitividad de las organizaciones, la región y el país en general.

**Talento Humano:** Es importante destacar el incremento significativo que ha tenido la planta docente de tiempo completo y medio tiempo en el Programa de Ingeniería de Sistemas de la Corporación, pasando de 5 docentes en el 2010 a 14 docentes en el 2016, respondiendo a la demanda

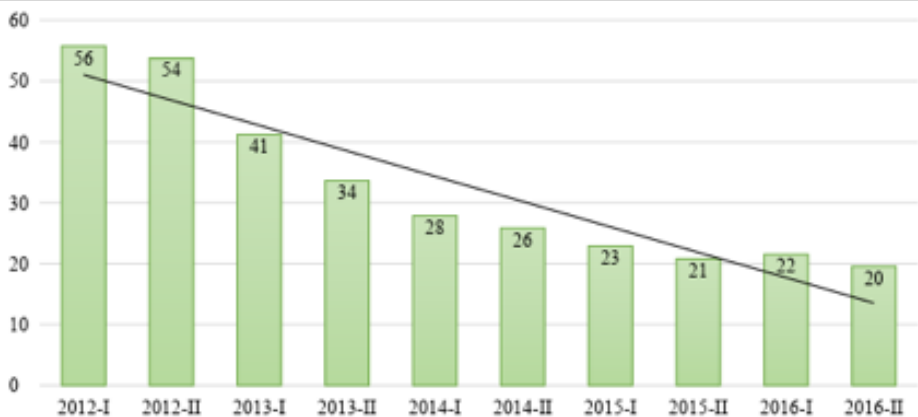
de estudiantes matriculados en el Programa. En la Figura 13, se representa el incremento de docentes en los años indicados, teniendo en cuenta el tipo de dedicación al programa académico.



**Figura 13. Incremento de la Planta Docente 2010-2016**

Fuente: Elaboración propia.

Ahora bien, en lo que hace referencia a la suficiencia del número de profesores con relación a la cantidad de estudiantes del Programa, se muestra en la figura 14 la serie de tiempo en donde se analiza la relación entre número de docentes tiempo completo y el número de estudiantes. Este valor se obtuvo al dividir el número de estudiantes por período académico, entre el número de docentes tiempos completos que tenía el programa académico.



**Figura 14. Relación de Numero de estudiantes por Docente TC**

Fuente: Elaboración propia.

De estos datos se establece una relación estudiante docente de 56 en el 2012-I, mejorando esta relación en el 2016-II al quedar de 20 estudiantes

por cada docente. La tabla 6 muestra la formación y el escalafón de los docentes adscritos al Programa.

**Tabla 6**  
*Labor Docente 2017-II*

NIVEL DE ESTUDIOS	ESCALAFÓN	CANTIDAD
Maestría (c)	Auxiliar	2
Maestría	Asistente	5
Doctorado (c)	Asistente	4

**Fuente:** *Elaboración propia.*

De la tabla anterior se puede analizar que en la actualidad el programa académico cuenta con 5 docentes con formación de maestría, 2 con formación a nivel de especialización, pero cursando actualmente estudios de maestría y 4 docentes adelantando estudios de doctorado.

Sobre la experiencia profesional y/o académica de los profesores del Programa de Ingeniería de Sistemas, la planta docente actual evidencia, a través de las hojas de vida de los docentes, experiencia en las áreas de Diseño de Software, Inteligencia Artificial, Programación de Computadores, Desarrollo Móvil, entre otros.

**Objetivos de Desarrollo Sostenible:** En el año 2000 un grupo de 189 países miembros de las Naciones Unidas se dieron cita en la ciudad de New York en un encuentro llamado la Cumbre del Milenio y acordaron una serie de propósitos (8 objetivos y 21 metas), denominados Objetivos de Desarrollo del Milenio, con los cuales pretendían “mejorar las vidas de millones de personas en todo el mundo para el año 2015” (Padilla, H.F.H.C., 2016). En vista de los grandes avances logrados, las Naciones Unidas decidieron extender la lista de objetivos, ahora la nueva lista está compuesta de 17 objetivos (y 169 metas) llamados Objetivos de Desarrollo Sostenible, que van hasta el año 2030, estos nuevos objetivos se definieron como “un llamado universal a la adopción de medidas para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad”, la lista de los 17 objetivos definidos en extensión se presenta a continuación (Presidencia de la República, 2015):



Figura 15. Objetivos de desarrollo sostenible

Fuente: PNUD

En CECAR y en su Programa de Ingeniería de Sistemas, se aporta principalmente a la consecución del objetivo 4, “Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos” (Araujo, et. al., 2015). Esto se hace buscando la mejora continua con relación al recurso humano (personal docente y administrativo del Programa) y a la infraestructura física y tecnológica con la que cuenta el Programa; con la internacionalización del currículo, desarrollando así competencias transversales, como el fortalecimiento del idioma inglés; estableciendo relaciones con otras universidades del exterior; haciendo uso de bases de datos académicas reconocidas mundialmente. (Guenaga, Barbier, & Eguiluz, 2017).

Teniendo en cuenta que una de las razones de ser de las universidades, es la de brindar una educación de calidad, en CECAR hay diversas estrategias implantadas para ayudar en la búsqueda de la misma, entre otras, se pueden nombrar el Programa de Trayectoria Académica Exitosa (TAE), que pretende a través del seguimiento continuo a los estudiantes y

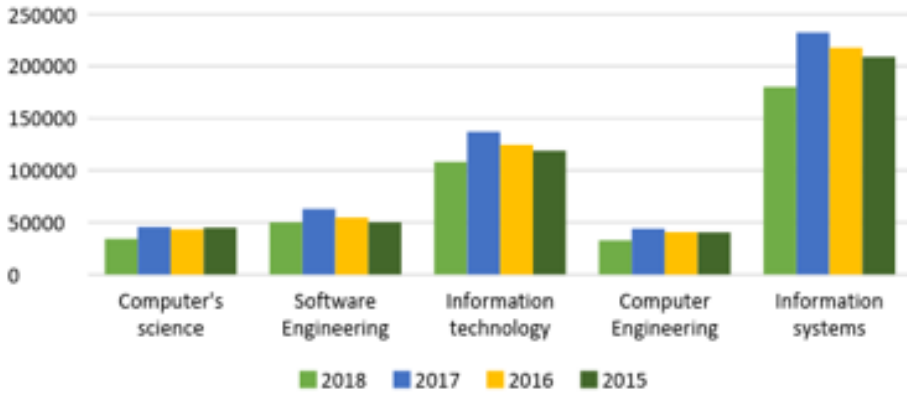
al apoyo realizado a través de las monitorias académicas, la mejora de las competencias necesarias para el desarrollo académico del estudiante.

### **Resultados de la Investigación del Panorama de la Ingeniería de Sistemas y Afines**

Como puede observarse a lo largo de la presente investigación, utilizando información de las universidades relacionadas anteriormente, en las asociaciones internacionales y nacionales, la tendencia mundial no dista en demasía de los ejercicios planteados por el Programa de Ingeniería de Sistemas de la Corporación Universitaria del Caribe, tanto así que los resultados demostraron que en las pruebas Saber Pro las áreas relacionadas con las Tecnologías de la Información y la Ingeniería del Software son las de mayores rendimientos siendo éstas las de mayor referencia e influencia en el Programa. Así mismo, resulta importante destacar que, a raíz de las últimas auto, hetero y co evaluaciones del Programa, se siguen desarrollando gestiones y acciones encaminadas a mejorar no solo los resultados de los egresados del Programa en las evaluaciones pertinentes, de carácter nacional, sino que también en procura de alcanzar un mayor impacto en la región, el país e internacionalmente. (Azar, A. T., & Vaidyanathan, 2015).

Dentro de los resultados también es importante incluir algunas consultas realizadas en bases de datos internacionales. Dichas consultas fueron orientadas a conocer cuál de las cinco áreas más importantes dentro del ámbito de la Ingeniería de Sistemas, y que han sido definidas por las asociaciones internacionales, tal como se ha mostrado anteriormente en el presente documento, han sido las más consultadas y en las que más se han desarrollado resúmenes, citas de artículos de revistas científicas y producción documental. Por ejemplo, en Scopus el número de escritos relacionados con las Ciencias de los Computadores produjo más de 18.500 documentos investigativos en el año 2017. Nada comparables con los 6.897 que se produjeron el mismo año para el área de Redes y Computadores, o los 3.838 desarrollados en el área de las comunicaciones. Esta información resulta ser importante a la hora de definir los perfiles de un Programa, porque demuestra el nivel de actividad que hay en muchas partes del mundo relacionadas con el área de estudio. En éste mismo sentido, en la figura 16 se muestran algunos resultados de consultas desarrolladas en las

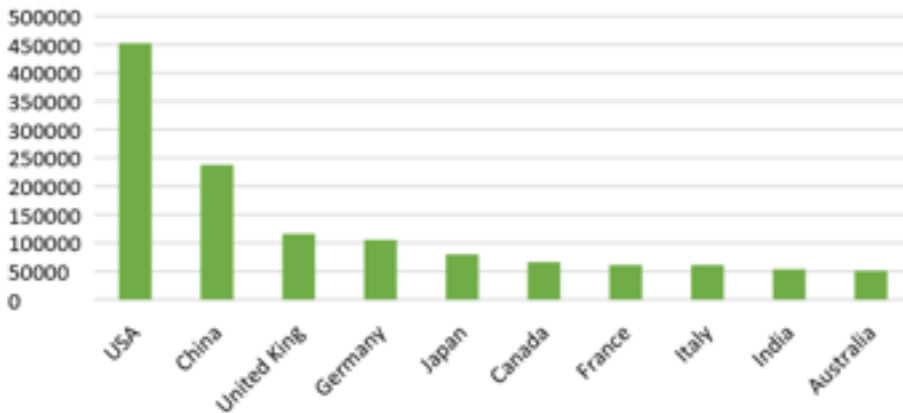
bases de datos de Scopus para el área de las Ciencias de los Computadores que se han definido con anterioridad.



**Figura 16.** Consulta de artículos relacionados con las áreas asociadas a la Ingeniería de Sistemas en Scopus

Fuente: *Elaboración propia.*

Resulta evidente que el área más trabajada en cuanto a producciones científicas y literarias es el área de los Sistemas de Información, incluso en todos los años consultados (2015 – 2018), y los países con mayor productividad en esa misma área es Estados Unidos, tal como se muestra en la figura 17.



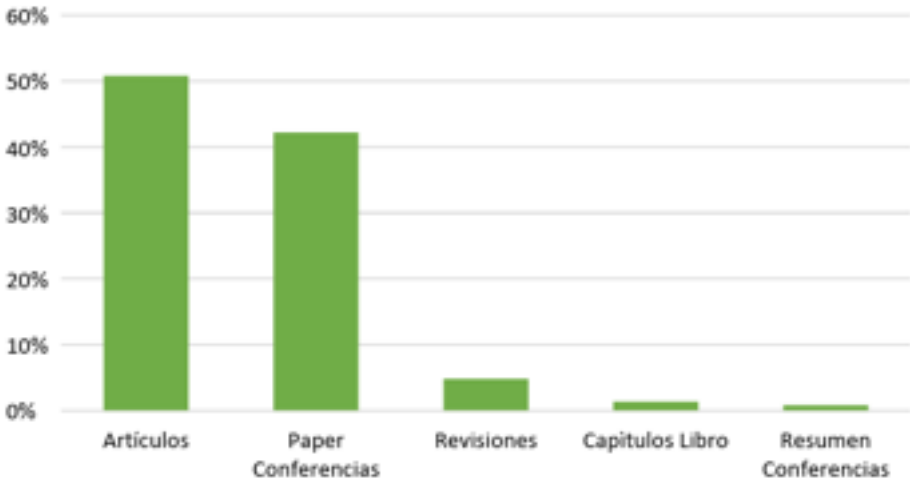
**Figura 17.** Países de mayor producción en el área de los Sistemas de Información en Scopus

Fuente: *Elaboración propia.*

Más del 35% de las publicaciones en Scopus relacionadas con el área de los Sistemas de Información se producen en Estados Unidos, seguido por China con cerca del 19% y el Reino Unido con un poco más del 9% de la producción (Zhu, X., 2018). Como nota aparte, se puede afirmar que Colombia no aparece en la gráfica.

Adicionalmente, es conveniente comentar que más del 94% de los documentos registrados en Scopus y que guardan relación con el área de los Sistemas de Información, están escritos en inglés, menos del 3% en chino y cerca del 2,82% repartidos entre idioma alemán, francés, español, ruso y japonés. El autor más referenciado en ese mismo campo es C R Añón, con más de 2.252 documentos publicados y 12.000 citaciones. Seguido por el científico inglés Lajos Hanzo y como tercero, el escritor norte americano Harold Vincent Poor, uno de los principales ingenieros de la IEEE con más de 1470 documentos publicados y más de 40.000 citaciones.

Por último, en el área de los Sistemas de Información se publican los documentos porcentualmente como se muestra en la figura 18. Un poco más del 50,8% son artículos científicos, el 42.2% son papers socializados en conferencias, y un poco menos del 5% se lo distribuyen en revisiones documentadas, capítulos de libro y resúmenes cortos socializados en conferencias.



**Figura 18.** Países de mayor producción en el área de los Sistemas de Información en Scopus

Fuente: *Elaboración propia.*



## Conclusiones

Las áreas de formación que se encuentran en la propuesta académica de la Ingeniería de Sistemas de CECAR, coinciden en su mayoría con las áreas ocupacionales y de desempeño descritas, por tal razón y teniendo en cuenta el análisis realizado, se concluye que el estado actual del Programa de Ingeniería de Sistemas de CECAR, es óptimo en cuanto a perfil académico, ocupacional y que además, posee competencias laborales similares y en muchos casos superiores, a las de otros programas de instituciones de educación superior del país y de la Costa Atlántica. De manera específica, también se pueden mencionar algunas debilidades frente a estos programas académicos, y la principal de ellas es la imperiosa necesidad de que la Corporación dé el paso definitivo a convertirse en Universidad, porque la mayoría de programas en los que se basa este análisis de contraste, son instituciones educativas con categorización de universidad.

Además de lo anterior, y teniendo en cuenta la capacidad ética, profesional, investigativa y pedagógica de todos y cada uno de los docentes del Programa de Ingeniería de Sistemas de CECAR, la región y el país cuentan con un Programa que cada día se robustece, impactando cada vez más en los distintos renglones económicos, sociales, culturales, tecnológicos, científicos, de la región Sabana, Caribe y en el resto del país.

Así mismo, es posible afirmar que los buenos resultados de los estudiantes en el Programa de Ingeniería de Sistemas en algunos módulos de competencias genéricas y en otros de competencias específicas asociadas al perfil profesional del Ingeniero de Sistemas de CECAR; caso específico de Diseño de Software, obedecen al efecto de la implementación de las estrategias de fortalecimiento mencionadas.

Particularmente, en el proceso de autoevaluación 2015, la apreciación de directivos, profesores y estudiantes del Programa sobre la calidad y la suficiencia del número y de la dedicación de los profesores al servicio de este, las encuestas de autoevaluación muestran que desde la apreciación de los estudiantes el 75.3% evalúa en alto grado la suficiencia del número de docentes para el Programa y 78.5% de los estudiantes considera alta la dedicación de los docentes en tiempo y disponibilidad. De igual manera un 86,02% de los estudiantes evalúan en nivel alto la calidad académica de los profesores del Programa, aunque desde la apreciación de los directivos,

sólo 25% está de acuerdo con la calidad y suficiencia de los profesores del Programa.

## Referencias

- Araujo, F., Wartenberg, L., Zubiria., Acosta, O., Martínez, C., Chaux, G., Sanz, B. & Bernal, A. (2015). *Objetivos de desarrollo sostenible, Colombia: herramientas de aproximación al contexto local*. Bogotá D.C., Colombia: PNUD.
- Azar, A. T., & Vaidyanathan, S. (Eds.). (2015). *Computational intelligence applications in modeling and control*. Springer International Publishing.
- Congreso de la República. (9 de junio de 2015). *Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 "Todos por un nuevo país"*. [Ley 1753 de 2015]. DO: 49538.
- Guenaga, M. L., Barbier, A., & Eguiluz, A. (2017). La accesibilidad y las tecnologías en la información y la comunicación. *TRANS. Revista de traductología*, (11), 155-169.
- Hoyos Botero, Consuelo. (2000). *Un modelo para investigación documental. Guía teórico-práctica sobre construcción de Estados del Arte*. Medellín: Señal Editora.
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación ICFES. (13 de noviembre de 2015). *Escala de los Resultados del Examen de Estado de Calidad de la Educación Superior*. [Resolución 455 de 2016]. DO: 49935.
- Padilla, H. F. H. C. (2016). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. *Revista Universidad de La Salle*, (70), 7-11. Recuperado de: <https://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ls/article/view/4018/3086>
- Presidencia de la República. (18 de febrero de 2015). *Comisión Interinstitucional de Alto Nivel para el alistamiento y la efectiva implementación de la Agenda de Desarrollo Post 2015 y sus Objetivos de Desarrollo Sostenible - ODS*. [Decreto 0280 de 2015]. DO: 49429.
- Ulloa, G. (2010). *¿Qué pasa con la ingeniería en Colombia? Ingeniería y Sociedad*, Recuperado de: <https://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/ingeso/article/view/7303/6742>

- UNESCO. (2015). Engineering: Issues Challenges and Opportunities for Development. PARIS: UNESCO PUBLISHING.
- Walden, D. (2015). Systems Engineering Handbook: A Guide for System Life Cycle Processes and Activities (4th ed., p. 11). San Diego: Wiley.
- Zhu, X., Yang, L. T., Jiang, H., Thulasiraman, P., & Di Martino, B. (2018). Optimization in distributed information systems.