

# La ingeniería de sistemas áreas y perspectivas, desde mi punto de vista

Sara Galván Ortega *Universidad de Antioquia*, Introducción a la ingeniería de sistemas, Diciembre 2021

**Resumen**—En este artículo se hará una breve exposición acerca de varios aspectos conceptuales relacionados con la ingeniería de sistemas como campo de estudio así como algunas de sus líneas o áreas de experticia. Se hablará brevemente de algunas de ellas, su importancia y particularmente, del interés del autor hacia estas. Además se discutirá las posibles perspectivas a futuro de estas áreas así como su impacto en la sociedad.

**Index Terms**—Sistemas, experticia.

## I. INTRODUCCIÓN

ANTES de abordar las áreas de experticia en la ingeniería de sistemas, se abordará brevemente, *qué es la ingeniería de sistemas?*.

De acuerdo con *NASA systems engineering handbook* [4] la ingeniería de sistemas:

es un enfoque robusto al diseño, creación y operación de sistemas. En términos simples, el enfoque consiste en la identificación y cuantificación de los objetivos del sistema, creación de conceptos alternativos de diseño del sistema, análisis de alternativas al diseño, selección e implementación del diseño más apropiado, verificación de que el diseño es construido e integrado en forma correcta, y evaluación post implementación para determinar en que medida el diseño cumple con sus objetivos y requerimientos. [4]

Así podemos decir que la ingeniería de sistemas es más bien un campo de estudio interdisciplinar que busca estudiar y comprender un sistema<sup>1</sup>, muchas veces sistemas complejos, con el fin de optimizarlo o, en muchos casos resolver un problema asociado al mismo.

## II. ÁREAS DE ESTUDIO Y APLICACIÓN

De acuerdo al concepto anterior la ingeniería de sistemas comprende una amplia gama de líneas de acción o áreas de estudio entre las que se encuentran las áreas de sistemas computacionales, sistemas de información y organizaciones, infraestructura de sistemas, métodos y tecnologías de software, hardware y arquitectura de computadores, investigación de operaciones y tecnologías de aplicación.

### II-A. Algunas áreas de aplicación de la ingeniería de sistemas

A continuación se incluye una breve reseña de algunas áreas de aplicación de la ingeniería de sistemas.

Estudiante de pregrado en Ingeniería de sistemas Universidad de Antioquia.  
e-mail: sara.galvan@udea.edu.co

<sup>1</sup>Sistema en este contexto se refiere a cualquier parte del universo que se estudia de forma separada del resto.

**II-A1. Robótica:** La robótica es un área de la tecnología que se encarga del diseño y construcción de máquinas capaces de replicar tareas realizadas por el hombre.

**II-A2. Seguridad Informática:** Esta área se enfoca principalmente, en la protección de la infraestructura computacional y todo lo relacionado con esta, especialmente la protección de la información, garantizando su confidencialidad, integridad y disponibilidad.

**II-A3. Multimedia:** Esta tecnología nos permite el manejo y gestión integral de diferentes medios de expresión como lo son el video, las imágenes y los sonidos así como los textos.

**II-A4. Infraestructura tecnológica:** Esta área la conforman el conjunto de hardware y software que integran un proyecto determinado y que permiten la operación de un sistema. Dicho sistema podría ser la operación de una empresa, de una fábrica o un banco.

**II-A5. Desarrollo de software:** Este campo se refiere a la aplicación práctica de conocimiento de la informática y la computación al diseño y construcción de programas de computadora.

**II-A6. Inteligencia Artificial:** De acuerdo con el artículo *What is artificial intelligence?* [6]

La inteligencia artificial es la ciencia y la ingeniería de *hacer máquinas inteligentes* especialmente programas de computadora inteligentes. [6]

Además esta área está estrechamente relacionada con la tarea semejante de utilizar computadoras para entender la inteligencia<sup>2</sup> humana, que en sí mismo constituye un campo de estudio que involucra muy diversas áreas de la ciencia como lo son la neurociencia o la química molecular.

**II-A7. Computación cuántica:** Según el artículo *Quantum computing*

El área de la computación cuántica reúne las ideas de la teoría clásica de la información, la ciencia de la computación y la física cuántica. [8]

Es decir, esta se puede entender como una teoría cuántica de la información.

Por otro lado, se sabe que esta área surge con el objetivo de hacer posible *hacer simulaciones de física cuántica*, en palabras de Richard Feynman:

Una computadora que dará las mismas probabilidades que un sistema cuántico ofrece. [3]

Finalmente, para que esto sea posible (simular un sistema cuántico) es necesario que el computador mismo trabaje bajo

<sup>2</sup>En este artículo se entiende la palabra inteligencia como la habilidad de alcanzar logros u objetivos

las leyes de la mecánica cuántica [5] [3]. Lo cual ha implicado el desarrollo y la construcción de estas nuevas computadoras, el desarrollo de nuevos algoritmos y como consecuencia de esto la construcción de un nuevo paradigma en las ciencias de la computación.

## II-B. Áreas de interés particular

El autor siente un particular interés por las siguientes áreas:

- Infraestructura tecnológica
- Desarrollo de software
- Inteligencia artificial
- Computación cuántica

La infraestructura tecnológica me parece un área interesante que involucra la interacción entre diferentes equipos y que a su vez implica la construcción del código necesario para que dicha comunicación sea posible. A sí mismo esto está directamente relacionado con el desarrollo de software. Un ejemplo de esto es cómo el desarrollo de sistemas distribuidos (computación en la nube) ha tenido un gran impacto y ha implicado cambios en la manera como se desarrolla el software, agilizando estos procesos y en muchos casos disminuyendo los costos en tiempo trabajado y mantenibilidad de los sistemas, así como también en el abaratamiento de los costos de los proyectos en sí mismos.

Por otro lado, al día de hoy la inteligencia artificial es un importante campo de investigación con múltiples aplicaciones en las áreas más diversas del conocimiento. Además esta área se ha integrado rápidamente a la industria moderna consiguiendo hacer parte fundamental en muchos proyectos IT. Aplicaciones de la inteligencia artificial como el aprendizaje autónomo, la visión por computadora y el procesamiento de lenguaje natural hacen parte de nuestra cotidianidad y tener una buena comprensión de estas áreas, es parte esencial no sólo para entender las nuevas tendencias en la industria si no para entender a la sociedad misma.

Si bien la computación cuántica a día de hoy no tiene aplicaciones en la industria, es un área de investigación apasionante, estos últimos años hemos sido testigos de una especie de "carrera espacial" pero en la construcción de computadoras cuánticas y las capacidades de estas entre empresas como Google o IBM.

Términos poco atinados como "*supremacía cuántica*" han hecho parte de los titulares de prensa en todo el mundo durante los últimos años, refiriéndose a la carrera por encontrar una aplicación (o varias) en la cual las computadoras cuánticas puedan superar a las supercomputadoras de hoy[1]. Finalmente, al constituir un nuevo paradigma en la computación definitivamente es fundamental aprenderlo.

## II-C. Perspectivas a futuro

Las perspectivas a futuro de estas áreas es que cada vez se van a ir integrando más en la sociedad. Con esto hago referencia a que hace tan solo 20 años los teléfonos celulares al igual que los computadores no eran herramientas de uso

común, sino que prácticamente se empleaban en algunas empresas y centros de investigación; mientras que hoy en día son imprescindibles para la sociedad. A día de hoy con el crecimiento del uso de equipos tecnológicos, también aumentó la cantidad de código requerido para esos equipos; me refiero a que esos equipos electrónicos necesariamente necesitan de un software para funcionar e interfaces gráficas para que los usuarios interactúen con ellos sin necesidad de saber un lenguaje de programación.

En este punto se puede decir que ha marcado un antes y un después para la industria del software y las telecomunicaciones, de este modo, se han ido encontrado aplicaciones a áreas como la inteligencia artificial, que pese a tener un nombre que parece sacado de un novela de ciencia ficción está presente en nuestro día a día, cada vez que escribimos un mensaje en el celular, el auto-completado de textos, cada vez que nos tomamos una foto y aparece un recuadro que inmediatamente enfoca nuestro rostro, en todas esas y muchas más está presente la inteligencia artificial y todo parece indicar que día a día se encontrarán más aplicaciones.

## II-D. Impacto social

Con relación al impacto social de estas áreas es un tema muy extenso del cual se puede separar por áreas y se puede encontrar consecuencias tanto negativas, como positivas; a continuación analizaremos unas cuantas áreas de interés.

### II-D1. Educación: Según el artículo *Information technology, its impact on society and its future*:

Con estos desarrollos, inmensos alcances han venido a la superficie para impartir el aprendizaje de una manera mucho más eficiente e interactiva. La tecnología multimedia y las redes de internet han revolucionado toda la filosofía de aprendizaje y aprendizaje a distancia y nos brindó la oportunidad para una interacción cercana entre profesores y alumnos con un estándar mejorado de materiales de aprendizaje en comparación con lo que existía solo con los medios impresos. Como mencionamos anteriormente, ha llegado a tal punto crear un salón de clases virtual donde los profesores y estudiantes estén esparcidos por todo el mundo.[2]

Es decir el aprendizaje "salió del aula de clase" para prácticamente distribuirse desde y hacia cualquier parte.

Dicha situación, le ha brindado una oportunidad valiosísima a cientos de personas y al mismo tiempo ha dejado en situación de desventaja a otras.

Esto se ha visto reflejado en la actual pandemia, en la cual sin toda la infraestructura tecnológica actual no hubiese sido posible que cientos de estudiantes continuaran con sus clases habituales de manera virtual, pero así mismo este hecho se ha constituido en un factor más de desigualdad.

En un país como Colombia, con una pobre infraestructura de telecomunicaciones en las zonas rurales, esta situación ha constituido lo que ahora se conoce como la brecha tecnológica

-o brecha digital<sup>3</sup>-, que sumada a la brecha económica ha hecho más difícil el mejoramiento de las condiciones de vida del campesinado y las personas en condiciones pobreza y pobreza extrema.

*II-D2. Economía:* Si bien el avance de la tecnología y con ella la automatización de cientos de procesos a significado el abaratamiento de los costos de producción de cientos de productos una consecuencia negativa de esto ha sido la pérdida de cientos de puestos de trabajo[2] tal como se afirma el artículo *Information technology, its impact on society and its future*, anteriormente citado. En palabras del autor:

Uno de los mayores efectos negativos de las TIC puede ser la pérdida del trabajo de una persona. Esto tiene tanto consecuencias, económicas como la pérdida de ingresos y consecuencias sociales, como la pérdida de estatus y autoestima. La pérdida de empleo puede ocurrir para varios razones, incluyendo: operaciones manuales siendo reemplazadas por automatización, p. ej. robots que reemplazan a personas en una línea de montaje.

Exportación de trabajos. p.ej. trabajos de procesamiento de datos que se envían a otros países donde los costos operativos son más bajos. [2]

Es así como la robótica y otras áreas que han permitido la automatización de cientos de procesos han tenido un impacto negativo sobre los trabajos que durante décadas se realizaron de forma manual.

*II-D3. Salud:* Este es uno de los puntos (junto con la economía) quizá más extensos para analizar, del cual, por su extensión y complejidad se hará un breve comentario.

En este ámbito la tecnología ha contribuido de forma sobresaliente en el tema del mejoramiento de las ayudas diagnósticas y su análisis, áreas como la inteligencia artificial han realizado grandes aportes en el análisis de resultados de exámenes médicos, como electro cardiogramas o encefalogramas, convirtiéndose en una gran herramienta de apoyo al personal médico.

Por otro lado, un efecto negativo ha sido la reducción de la actividad física, es decir la mayoría de los usuarios de equipos tecnológicos tienden a adoptar un estilo de vida más sedentario. Esto puede conducir a problemas de salud como obesidad, enfermedades cardíacas y diabetes.[2]

De esta manera concluye el análisis del impacto social de las áreas de la ingeniería de sistemas anteriormente mencionadas.

### III. HABILIDADES Y COMPETENCIAS

Acerca de las habilidades que poseo actualmente puedo mencionar las siguientes:

- Explicar con claridad temas complejos.
- Trabajar en equipo aportando ideas creativas y siendo receptiva a las ideas de las demás personas.
- Resolver conflictos de manera adecuada respetando a las demás personas.

<sup>3</sup>La brecha digital se refiere a la diferenciación o separación producida entre individuos, grupos de individuos, instituciones, sociedades o países en el acceso y uso de las TIC. Puede ser definida en términos de la desigualdad de posibilidades que existen para acceder a la información, el conocimiento y la educación a través de la tecnología.[7]

Por otro lado puedo afirmar que soy competente en:

- aplicación de distintos paradigmas de la computación como la programación orientada a objetos o la programación funcional en proyectos de software con lenguajes como python y javascript.
- Investigar y comparar diferentes soluciones y encontrar la más adecuada de acuerdo a requerimientos específicos.
- Priorizar la realización de tareas u obligaciones de acuerdo a la disponibilidad del tiempo más óptima.

En este momento estoy interesada en mejorar o tengo falencias en:

- El tiempo que estimo en para la realización de una tarea versus el tiempo empleado.
- La manera más rápida de realizar una tarea.
- Tener un balance entre la vida laboral y la personal.

### IV. RUTA DE FORMACIÓN

Con base en el pensum actual de la carrera, una vez terminadas las materias de ciencias básicas y las básicas de ingeniería en la parte que corresponde a la formación profesional, tomaré la línea de énfasis en ciencias de la computación, debido a tengo un gran interés por la investigación y particularmente cómo se pueden plantear algoritmos para resolver -o aproximar una solución- a problemas de las ciencias básicas como las matemáticas, la física o la astronomía y pienso que esa línea está acorde con ese interés.

Finalmente, un *buen ingeniero de sistemas* es aquel profesional que reúne una serie de conocimientos técnicos y científicos, y que además sabe aplicar estos conocimientos en las solución de problemas de diversa índole, ya sea en la industria, en la sociedad o en la ciencia. Pero además de eso, debe ser capaz de generar algún tipo de impacto en la sociedad con sus saberes.

### REFERENCIAS

- [1] Sergio Boixo, Sergei V Isakov, Vadim N Smelyanskiy, Ryan Babbush, Nan Ding, Zhang Jiang, Michael J Bremner, John M Martinis, and Hartmut Neven. Characterizing quantum supremacy in near-term devices. *Nature Physics*, 14(6):595–600, 2018.
- [2] Sagarmay Deb. Information technology, its impact on society and its future. *Advances in Computing*, 4(1):25–29, 2014.
- [3] Richard P Feynman. Simulating physics with computers. In *Feynman and computation*, pages 133–153. CRC Press, 2018.
- [4] Stephen J Kapurch. *NASA systems engineering handbook*. Diane Publishing, 2010.
- [5] Shu-Shen Li, Gui-Lu Long, Feng-Shan Bai, Song-Lin Feng, and Hou-Zhi Zheng. Quantum computing. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 98(21):11847–11848, 2001.
- [6] John McCarthy. What is artificial intelligence? [http://35.238.111.86:8080/jspui/bitstream/123456789/274/1/McCarthy\\_John\\_What%20is%20artificial%20intelligence.pdf](http://35.238.111.86:8080/jspui/bitstream/123456789/274/1/McCarthy_John_What%20is%20artificial%20intelligence.pdf), 2007 (accessed November 28, 2021).
- [7] Luis Sánchez, Ana María Reyes, Diana Ortiz, and Fredy Olarte. El rol de la infraestructura tecnológica en relación con la brecha digital y la alfabetización digital en 100 instituciones educativas de Colombia. *Calidad en la educación*, 98(47):112–144, 2017.
- [8] Andrew Steane. Quantum computing. *Reports on Progress in Physics*, 61(2):117, 1998.