



LA FORMACIÓN DE INGENIEROS:  
UN COMPROMISO PARA EL  
DESARROLLO Y LA SOSTENIBILIDAD

15 al 18  
DE SEPTIEMBRE

20  
20

[www.acofi.edu.co/eiei2020](http://www.acofi.edu.co/eiei2020)

# ARCA, UN CONCEPTO DE INGENIERÍA EDUCATIVA

**Pedro Alonso Forero Saboya, Angie  
Paola Garzón Monroy ©**

**Universidad Libre  
Bogotá, Colombia**

**Patrice Naudin**

**Université de Poitiers  
Poitiers, Francia**

## Resumen

Las Ciencias de la Computación, como disciplinas fundamentales del desarrollo social, han evolucionado de manera permanente en su dinámica de aplicación y en su proyección investigativa, toda vez que se integran de manera sistémica con otras disciplinas, entre las cuales se cuentan la Lógica, la Ingeniería del Software, las Matemáticas, la Física y la Estadística como ciencias de base, y la Administración, la Psicología, la Informática y la Teoría General de Sistemas como ciencias complementarias, sin tener en cuenta los aportes críticos de otras ramas como la sociología, la Investigación de Operaciones y las Ciencias Naturales en sus diferentes dimensiones; lo que conlleva a la necesidad permanente de definir estrategias efectivas y novedosas en los procesos de enseñanza y aprendizaje, que faciliten el estudio integral de su marco teórico y práctico.

Esta necesidad de contribuir con el aprendizaje de la fundamentación disciplinar y metodológica para las Ciencias de la Computación, así descrita, condujo inicialmente a los investigadores del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Libre, a diseñar una metodología para la construcción de Recursos Virtuales de Aprendizaje (OVA) llamada MECCOVA (Metodología para la Construcción de Objetos Virtuales de Aprendizaje). Se implementó desde el año 2014, y ha permitido la construcción de herramientas de apoyo para los estudiantes de Ingeniería de Sistemas, y gracias a este proceso, el proyecto evolucionó en una nueva metodología llamada **ARCA (por sus siglas "Abstracción, Representación, Construcción y Arquitectura"**, en correspondencia con las siglas en francés **"Abstraction, Représentation, Construction et Architecture)**, esta vez, estructurada al interior de un proyecto de investigación, en colaboración conjunta con la Universidad francesa de Poitiers.

La construcción e implementación de **ARCA**, como **Metodología para la elaboración de Recursos Educativos en Ambientes Virtuales**, ha integrado al grupo de Investigación **DAVINCI** de la Universidad Libre y al **LAB FORELL** de la Universidad de Poitiers, para configurar

un marco colaborativo donde se diseñen Recursos Educativos sobre la base estructural de la Ingeniería del software, la Pedagogía y la Psicología (en sus vertientes cognitivista y constructorista). La metodología ha promovido, además, la configuración de proyectos de investigación en los semilleros del programa de Ingeniería de Sistemas y de proyectos de grado, contribuyendo con el desarrollo de ambientes asincrónicos de aprendizaje, donde se potencia el aprendizaje autónomo y significativo y se impulsa el ambiente colaborativo en espacios virtuales como la internet, emergiendo así, los elementos constitutivos para el concepto de "**Ingeniería Educativa**".

**Palabras clave:** educación; ARCA; ingeniería

### **Abstract**

*Computer Science, as fundamental disciplines of social development, have steadily evolved in its application dynamics and research projection, since they are systematically integrated with other disciplines, including Logic, Software Engineering, Mathematics, Physics and Statistics as basic sciences, and the Administration, Psychology, Computer Science and General Theory of Systems as complementary sciences, without taking into account the critical contributions of other branches such as sociology, Operations Research and Natural Sciences in their different dimensions; which leads to the ongoing need to define effective and novel strategies in the teaching and learning processes, which facilitate the comprehensive study of its theoretical and practical framework.*

*This need to contribute to the learning of the disciplinary and methodological foundation for computer sciences, as described, initially led researchers from the Systems Engineering program of the Free University to design a methodology for the construction of Virtual Learning Resources (OVA) called MECCOVA (Methodology for the Construction of Virtual Learning Objects). It was implemented since 2014, and has allowed the construction of support tools for Systems Engineering students, and thanks to this process, the project evolved into a new methodology called **ARCA (for its acronym in french "Abstraction, Représentation, Construction and Architecture)**, this time structured within a research project, in joint collaboration with the French University of Poitiers.*

*The construction and implementation of **ARCA**, as a **Methodology for the development of Educational Resources in Virtual Environments**, has integrated the **DAVINCIS** Research group of the Free University and the **LAB FORELL** of the University of Poitiers, to configure a collaborative framework where Educational Resources are designed on the structural basis of software engineering, pedagogy and psychology (in its aspects of the cognitivist and constructorist). The methodology has also promoted the configuration of research projects in the seedlings of the Systems Engineering program and undergraduate projects, contributing to the development of asynchronous learning environments, where autonomous and meaningful learning is promoted and the collaborative environment is promoted in virtual spaces such as the Internet, thus emerging the constituent elements for the concept of "**Educational Engineering**".*

**Keywords:** education; ARCA; engineering

## 1. Introducción

El contexto actual de la sociedad de la información, como producto del devenir de diferentes áreas como la economía, la educación, la investigación y el desarrollo tecnológico, en general, ha traído consigo la transformación de los espacios de educación y ha inducido a la utilización de nuevas herramientas en la actividad de enseñanza-aprendizaje. Con ello, se ha generado un ambiente de aula desde el ciberespacio, en combinación claro está, con la presencialidad (b-learning); la creación, adopción y la implementación de nuevas tendencias pedagógicas como el constructivismo o el cognitivismo, pasando por el conductismo, ha llevado a la reestructuración del pensamiento de los actores educativos, aceptando o no estas tendencias y, los ha conducido a los espacios virtuales con la construcción de herramientas de apoyo al proceso utilizando aplicaciones de software.

Respondiendo a la situación descrita, el grupo de investigación DAVINCIS, en colaboración con el LAB FORELL de la Universidad de Poitiers, han constituido una metodología para el desarrollo de Recursos Educativos en Ambientes Virtuales llamada ARCA (de sus siglas Abstracción, Representación, Construcción y Arquitectura), desde la cual, se brinda la posibilidad, a profesores y estudiantes, de contar con un recurso, nacido al interior de la Ingeniería, la Pedagogía y la psicología, con el cual se contribuya con la construcción de temáticas disciplinares, que puedan ser apoyadas con programas elaborados desde un esquema sistémico.

## 2. Retrospectiva y prospectiva

En Latinoamérica, los gobiernos, en términos de política educativa, han incrementado las exigencias de calidad para las Instituciones de Educación Superior, obligando con ello a inversiones en infraestructura y en recursos de software, a la par que sus profesores han tenido que capacitarse en temas de competencias en educación, de tendencias tecnológicas orientadas por las TIC y por ahora, por el IOT (Internet Of Things, Internet de las Cosas), sin dejar de lado lo que ya se orientaba por el Data Mining y el Big Data. Esta tendencia, trazada por planes de desarrollo en educación, muchas veces con buena intención, aunque sin la orientación efectiva, pretenden alcanzar el nivel que en procesos y tendencias educativas, ya tienen los países más desarrollados como Francia, Estados Unidos, Alemania o Rusia; situación que se manifiesta en Brasil con la ley 10172, en Bolivia con el "Programa Nacional de Desarrollo" que adelanta desde el año 2006, en Chile con la "Política Nacional a favor de la infancia y la Adolescencia" o en Colombia, con el ahora Decreto 1330 (Forero Saboya, Blanco Garrido, & Simanca Herrera, MECCOVA, *Una metodología innovadora en la formación ingenieril*, 2017).

## 3. Del aula tradicional al aula electrónica

La concepción de una filosofía de formación educativa basada en la "enseñanza para la comprensión", la "formación por competencias", o basada en "Resultados de Aprendizaje" (MECES Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior, 2011), entre otras, conduce a reflexionar acerca del redimensionamiento necesario para llevar a cabo procesos

básicos cognitivos (*Forero Saboya, Los Ambientes Virtuales de Aprendizaje y las Competencias Interpretativas Universitarias, 2008*) haciendo uso de las nuevas tendencias de las NTIC. La presencialidad ha permitido el desarrollo del pensamiento con el apoyo del tutor, potenciando el escenario y el imaginario al interior del ser, el conocer y el actuar, marcos de actividad docente, donde el uso de los ambientes virtuales se restringe y se limita al desarrollo de tareas basados en la consulta y la investigación formativa, y contrasta con la necesidad actual en el uso de herramientas de encuentro virtual como Zoom®, Meets® o Teams®, lo que obliga a repensar en una dinámica integradora entre la actividad pedagógica y el desarrollo de competencias a través de la implementación de recursos digitales, que reduzcan la brecha y la limitación que el ambiente virtual presenta en la interacción docente-dicente.

#### **4. ARCA, una metodología con enfoque sistémico**

Las crisis de salud, entre otros eventos de carácter político, económico o educativo en el mundo, y específicamente en Latinoamérica, han demostrado que existe una amplia desigualdad y una brecha social, a la par de la existencia de una política de imprevisión para abordar los problemas de la normalidad y de la eventualidad, situación que refleja la aceptación, adopción y adaptación de factores educativos que no se acoplan, del todo, a la práctica educativa regional, toda vez que la innovación curricular a nivel de las instituciones, se afecta por una temporalidad que no permite la madurez y la experiencia en la aplicación de tendencias pedagógicas, didácticas, y uso de las tecnologías.

Lo mencionado anteriormente, permite concluir, si no tajantemente, sí de manera parcial, que se hace necesario evolucionar en materia de educación, con políticas y acciones que integren la filosofía educativa, la pedagogía, la psicología educativa, la didáctica y la construcción y uso de herramientas tecnológicas (o derivadas de la tecnología) en un entramado sistémico, a partir del cual se responda a la necesidad de una formación educativa ajustada a la realidad de la región y de los paradigmas de desarrollo de orden internacional.

#### **5. ARCA, su configuración orgánica**

ARCA, como metodología concebida desde los paradigmas y corrientes de la Ingeniería de Sistemas, se estructura arquitectónica y funcionalmente a partir de los modelos de la Ingeniería del software y de la computación, en su versión clásica y genérica para obtener productos de software y aplicaciones; se configura orgánicamente y opera desde el concepto del isomorfismo, componiéndose de 3 aspectos fundamentales que, en paralelo, corresponden a las etapas de Análisis, diseño, desarrollo, pruebas e implementación del ciclo del vida clásico y, se acopla con los esquemas pedagógicos del paradigma orientado por Resultados de Aprendizaje (declarados como Competencias, habilidades y técnicas que el estudiante debe alcanzar al finalizar el período de aprendizaje (*ANECA - Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, 2018*), de tal forma que sus módulos se enuncian como “Abstracción, Representación, Construcción y Arquitectura, señalados al mismo tiempo como ejes articuladores para el desarrollo de aplicaciones orientadas al apoyo y asistencia al proceso de enseñanza aprendizaje en ambientes virtuales:

Figura 1- ARCA, configuración orgánica



Fuente: Autores

- **Abstracción:** Corresponde a las etapas de estudio del tema concerniente al espacio de aprendizaje (materia), a partir de las cuales se define la problemática de aprendizaje, los objetivos de formación y se identifica el alcance del Recurso Educativo.
- **Representación:** Se define el recurso educativo en sus componentes estructurales, relacionando su dinámica con lo descrito en las etapas de Abstracción.
- **Construcción y Arquitectura:** Etapas durante las cuales se desarrolla el Recurso y se valida permanentemente su funcionalidad, garantizando su calidad de uso.

ARCA, ha sido concebida para interpretar objetivos de aprendizaje y medir su correspondencia con herramientas de apoyo, contribuye con el diseño de recursos virtuales como espacios de colaboración con el proceso de enseñanza aprendizaje, y ha sido fortalecida desde la concepción de MECCOVA (Metodología para la Construcción de Objetos Virtuales de Aprendizaje) como su predecesor (Forero Saboya, Triana Moyano, & Blanco Garrido, *Los Recursos Educativos en la Formación Ingenieril*, 2015), y conserva su esencia desde el orden pedagógico, investigativo e ingenieril, elementos que han participado de la estructura orgánica y que la sustentan desde la teoría, la práctica y la utilidad, garantizando un procedimiento claro para la elaboración de recursos educativos, planteando el proceso de su estructuración de forma amplia y ordenada, posibilitando que las fases de construcción se realimenten progresivamente. En este orden de ideas, la abstracción, la representación y, la construcción y arquitectura conllevan a la formación de una estructura funcional, en una simbiosis metodológica de orden Pedagógico, Ingenieril y psicológico.

## 6. ARCA, su configuración funcional

La configuración funcional de ARCA, en sus dimensiones pedagógicas, ingenieriles y psicológicas, ha sido concebida para acoplar la metodología desde una perspectiva de ámbito sistémico, donde los Sistemas son estudiados por sus componentes, sus relaciones y su comportamiento, determinando así el proceso para construir de manera efectiva el recurso pedagógico necesario, lo cual se describe en las siguientes fases:

Figura 2- ARCA, Configuración funcional



Fuente: Autores

- **Identificar los problemas de aprendizaje** de los estudiantes, entendiendo el entorno, las características de la población objetivo, y los recursos disponibles, con el fin de organizar un plan de acción situado por el diagnóstico que contemple los síntomas del problema, las causas, las fuentes de información, el pronóstico y el control al pronóstico.
- **Establecer objetivos de aprendizaje conforme con el perfil del estudiante, la experiencia del docente, y las características y los elementos del currículo.**
- **Puntualizar en los aspectos críticos de aprendizaje**, apoyándose en el modelo educativo y en el paradigma de formación pedagógica de la institución, con el objeto de diseñar una estrategia de construcción, implementación y uso práctico de los recursos educativos en sus diferentes formas (digitales y no digitales).
- **Diferenciar claramente los recursos (digitales y no digitales)**, su disponibilidad y las herramientas de software con las que se cuentan para elaborarlos (en caso de inexistencia).
- **Señalar las etapas de construcción del recurso educativo digital**, estableciendo su alcance, un cronograma, un modelo de componentes (Senge, 2008) y, el momento de aplicación y la evaluación del resultado (López, 2013).
- **Elaborar el inventario de recursos informáticos que se integran para construir el modelo y estructurar un prototipo de aplicación** (Forero Saboya, Triana Moyano, & Blanco Garrido, *Los Recursos Educativos en la Formación Ingenierl*, 2015), utilizando un paradigma de desarrollo tipo RAD (Rapid Application Development) con herramientas de autor como exe learning®, ardora®, cuadernia®, hot potatoes® o Jcllic®, entre otras.
- **Elaborar el documento de confrontación** de habilidades para evaluar parcialmente el cumplimiento del objetivo de aprendizaje con la intención del Recurso Educativo (Ostrosky, y otros, 2012).
- **Probar el prototipo de aplicación y redimensionar el producto final** para convertirlo en un producto final agregando elementos de la lúdica como los juegos.
- **Poner en marcha el producto final y hacer seguimiento.**

El anterior procedimiento, ha sido uno de los resultados de la investigación de ARCA, en colaboración interdisciplinaria con espacios de trabajo en Francia y en Colombia, con grupos de estudiantes "in situ" (Forero Saboya & Loaiza Henao, *Proyecto de implementación de un objeto*

virtual de aprendizaje orientado a la construcción de Pensamiento Sistémico en los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Libre Seccional Bogotá, 2018), lo cual señala un principio importante de la concepción ingenieril en tareas pedagógicas validadas desde diferentes culturas y puntos de vista investigativos.

## 7. ARCA, simbiosis disciplinar

La dificultad del planteamiento de ARCA como un proyecto de investigación formal, no solamente ha radicado en la concepción y descripción del marco problemático, también en el planteamiento y delimitación de los objetivos y del marco de acción, situación que a la postre, pudo enmarcarse y desarrollarse a raíz de la participación activa del grupo interdisciplinario, y de lo alcanzado con el proyecto MECCOVA en años anteriores. Este desarrollo, señala como propiedades emergentes dos espacios de acción y de influencia del proyecto, así descritos:

- **El accionar mediante la articulación disciplinar Ingeniería-Pedagogía-Psicología:** La conformación de una metodología como ARCA, que dirija y proyecte la construcción, uso e influencia de un recurso educativo, se articula desde la tecnología como elemento catalizador del proceso de enseñanza y aprendizaje, y fortalece las metodologías educativas, “toda vez que el modo de actuar del proceso de enseñanza aprendizaje tiene en sí mismo una importante capacidad educativa, es decir, al aprender unos contenidos, una materia, aprendemos la metodología implícita o explícitamente manifiesta” (Fandos Garrido & González Soto, 2009). Sobre la base del accionar metodológico de ARCA, se ha encontrado (como parte a la contribución de formación educativa) que se fortalece la dimensión del arquetipo Pedagogía-Ingeniería en la concepción del interés del ser humano, en el desarrollo de habilidades de aprendizaje con esquemas de base científica.
- **La dinamización de la didáctica:** La praxis académica, mediada por recursos educativos contruidos con base en necesidades de aprendizaje y en “resultados de aprendizaje”, teniendo en cuenta el perfil que se persigue para el educando, plantea iniciativas para nuevos proyectos de investigación que contribuyan con el mejoramiento continuo de dicha praxis, con la intención permanente de encontrar nuevos espacios, donde “los estudiantes aprenden contenidos de diferentes disciplinas como matemáticas, arte o ciencias, desarrollando habilidades intelectuales asociadas a esos aprendizajes, tales como representar la realidad, elaborar juicios de valor, razonar, inventar o resolver problemas de varios tipos, al tiempo que aprenden otras habilidades comunicacionales que son importantes en su proceso de socialización” (Ávila Patricia y Cols, citados en (Forero Saboya, Triana Moyano, & Blanco Garrido, Cadena de Valor de los Objetos Virtuales de Aprendizaje en el EBC, 2016)

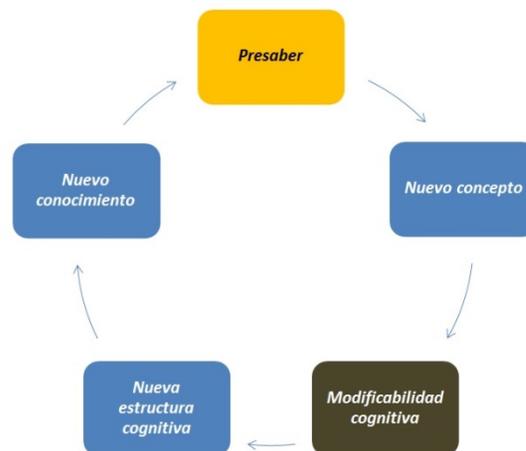
## 8. ARCA como aporte a la cualificación cognitiva

La necesidad sentida del planteamiento de una pedagogía que se acople al entorno regional, y a las necesidades de formación desde la praxis, constantemente plantea retos para la generación de espacios de conocimiento mediados con herramientas que participen del conjunto de recursos conceptuales e instrumentales, que, en prospectiva, fundamenten la estructuración sólida de

competencias, habilidades y destrezas en el estudiante de cualquier nivel de formación. Por ende, ARCA, en su consolidación como metodología y, como instrumento facilitador de apoyo a la educación y a la formación de competencias, aporta en:

- **La constante de escalabilidad cognitiva:** en la medida en la que el aporte de la Ingeniería, como disciplina práctica de las ciencias, genere recursos conducentes a la práctica educativa, se hará evidente la generación de imaginarios, de cadena de valor en la formación de habilidades y, se proyectará al estudiante hacia conocimientos basados en la complejidad (*la organización sistémica del conocimiento en: (Forero Saboya, Blanco Garrido, & Simanca Herrera, MECCOVA, Una metodología innovadora en la formación ingenieril, 2017)*)
- **La reestructuración cognitiva:** la dinámica de aprendizaje a partir de la tríada “modelo pedagógico”-“metodología de aprendizaje”-“ambiente de aprendizaje”, adelantada por la mediación tecnológica, caracteriza al ambiente sistémico de aprendizaje, con el consiguiente efecto de la reestructuración cognitiva (*Figura 3- Retroalimentación cognitiva*) como consecuencia de un fortalecimiento en el metaconocimiento (*Forero Saboya & Loaiza Henao, Proyecto de implementación de un objeto virtual de aprendizaje orientado a la construcción de Pensamiento Sistémico en los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Libre Seccional Bogotá, 2018*).

Figura 3- Retroalimentación cognitiva



Fuente: (Forero Saboya, Triana Moyano, & Blanco Garrido, *Los Recursos Educativos en la Formación Ingenieril*, 2015)

## 9. Conclusiones

- ARCA, desde su concepción ingenieril, aporta como marco metodológico a la formación educativa, contribuyendo con un procedimiento para la construcción de Recursos Educativos en Espacios Virtuales, de una manera integrada con el marco de la pedagogía y la Didáctica, manifiestas en sus diferentes vertientes.
- La metodología para la construcción de Recursos Educativos en Espacios Virtuales ARCA, se constituye en una herramienta de carácter interdisciplinar evolutiva, heredando la experiencia de MECCOVA, demostrando que la Ingeniería aporta - de manera práctica y de forma

isomórfica – mediante la extensión de sus paradigmas hacia áreas como la pedagogía y la didáctica.

- ARCA, como producto de investigación de Ingeniería y pedagogía (con componentes de la psicología cognitiva) entre profesionales del ámbito colombiano y francés, se extiende como una propuesta de la praxis educativa, en un marco sistémico que contribuye con la modificabilidad estructural cognitiva de la comunidad estudiantil, aspecto fundamental para el desempeño de la relación enseñanza aprendizaje.

## 10. Referencias

### Artículos de revistas

- ANECA - Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación. (10 de 06 de 2018). ANECA - Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los RESULTADOS DEL APRENDIZAJE. (ANECA, Ed.) Madrid, España.
- Fandos Garrido, M., & González Soto, A. (2009). *Estrategias de aprendizaje ante las nuevas posibilidades educativas de las tecnologías de información y comunicación (tic)*. (U. R. Virgili, Ed.)
- MECES Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior. (3 de Agosto de 2011). Boletín oficial Ministerio de Educación MECES. Bolonia, Italia. Recuperado el 10 de febrero de 2020

### Libros

- López, A. A. (2013). *La evaluación como herramienta para el aprendizaje. Conceptos, estrategias y recomendaciones*. Bogotá D.C., Bogotá, Colombia: MAGISTERIO EDITORIAL.
- Ostrosky, F., Gómez, M. E., Matute, E., Rosselli, M., Ardila, A., & Pineda, D. (12 de noviembre de 2012). Neuropsi - Atención y Memoria. *Atención y Memoria*. (F. Ostrosky, Recopilador) México, México, México: Manual Moderno. Recuperado el 22 de Octubre de 2019
- Senge, P. (2008). *La quinta disciplina, el arte y la práctica de la organización abierta al aprendizaje* (2007 ed.). (C. Gardini, Trad.) Buenos Aires, Argentina: Ediciones Granica S.A.

### Memorias de congresos

- Forero Saboya, P. A., Blanco Garrido, F., & Simanca Herrera, F. A. (29 de septiembre de 2017). MECCOVA, Una metodología innovadora en la formación ingenieril. *ACOFI - EIEI 2017*.
- Forero Saboya, P. A., Triana Moyano, E., & Blanco Garrido, F. (18 de septiembre de 2015). Los Recursos Educativos en la Formación Ingenieril. (ACOFI, Ed.) Recuperado el 5 de mayo de 2017

- Forero Saboya, P. A., Triana Moyano, E., & Blanco Garrido, F. (18 de marzo de 2016). Cadena de Valor de los Objetos Virtuales de Aprendizaje en el EBC. *CIMTED*. Recuperado el 15 de marzo de 2020

## Investigaciones

- Forero Saboya, P. A. (2008). Los Ambientes Virtuales de Aprendizaje y las Competencias Interpretativas Universitarias. *Proyecto de grado de maestría en Informática Educativa*. Bogotá, D.C., Colombia: Universidad Tecnológica Metropolitana (UTEM), Chile.
- Forero Saboya, P. A., & Loaiza Henao, A. (20 de Julio de 2018). Proyecto de implementación de un objeto virtual de aprendizaje orientado a la construcción de Pensamiento Sistémico en los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Libre Seccional Bogotá. 122. Bogotá, Bogotá, Colombia. Recuperado el 12 de marzo de 2020.

## Sobre los autores

- **Pedro Alonso Forero Saboya**, Ing. de Sistemas. Esp. en Informática y Mmedios. Magister en Informática Educativa. Magister en Psicología Educativa. Profesor Investigador de la Universidad Libre en el programa de Ingeniería de Sistemas. [Pedroa.foreros@unilibre.edu.co](mailto:Pedroa.foreros@unilibre.edu.co)
- **Patrice Naudin**, doctorat en mathématiques, spécialité informatique théorique. Spécialité Algorithmique algébrique. Maître de conférences Université de Poitiers. [Patrice.naudin@univ-poitiers.fr](mailto:Patrice.naudin@univ-poitiers.fr)
- **Angie Paola Garzón Monroy**. Ing. de Sistemas ©, Integrante del semillero Cibernética con el proyecto "Construcción de un mentefacto cognitivo para el aprendizaje en Ingeniería". Experta en soluciones con ambiente Java-Oracle y .NET. [angiep-garzonm@unilibre.edu.co](mailto:angiep-garzonm@unilibre.edu.co)

---

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2020 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)