



# Ciencias de Datos aplicada a la optimización de la enseñanza de Técnica de Elicitación de Requisitos

Lina María Montoya Suárez<sup>1</sup>, Giuliana Fois<sup>2</sup>, Paola Verónica Britos<sup>3</sup>, Maximiliano Donadio<sup>4</sup>, Gustavo Agüero<sup>5</sup>, Pablo Enrique Argañarás<sup>6</sup>, Martín René Vilugrón<sup>7</sup>, Rodrigo Alejandro Arce<sup>8</sup>

Recibido: 12 marzo 2021. Aprobado: 29 abril 2021.

**Resumen:** El desarrollo de software es un proceso riesgoso y difícil de controlar, más si no se lleva una metodología y estándar para este proceso. Las metodologías de desarrollo de software han evolucionado a partir de los modelos tradicionales del ciclo de vida, una de las fases principales para la obtención de necesidades es la elicitación de requisitos durante el análisis. El objeto de estudio tiene como premisa aplicar ciencias de datos para analizar qué técnica es más óptima para la enseñanza de elicitación de requisitos ya sea magistral o lúdica.

**Palabras clave:** Ciencia de datos. Ingeniería de Requisitos, Ingeniería de Software, Requisitos, Análisis de software.

**Abstract.** Software development is a risky and difficult process to control, especially if a methodology and standard are not followed for this process, software development methodologies have evolved from traditional life cycle models, one of the main phases to obtain needs is the elicitation of requirements during the analysis. The object of study, has as a premise to apply data science to

1 Lina María Montoya Suárez. Ingeniera de Sistemas - Magíster en Ingeniería de Software. Universidad Católica Luis Amigó, Grupo de Investigación SISCO. Medellín, Colombia. Correo electrónico: lina.montoyasu@amigo.edu.co ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4381-1164>

2 Giuliana Fois. Técnica Universitaria en Programación. Universidad Nacional de Río Negro. Laboratorio de Informática Aplicada. Viedma, Argentina. Correo electrónico: gfois@unrn.edu.ar ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6062-200X>

3 Paola Verónica Britos. Dra. en Ciencias Informáticas. Universidad Nacional de Río Negro. Laboratorio de Informática Aplicada. El Bolsón - Río Negro, Argentina. Correo electrónico: pbritos@unrn.edu.ar ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8846-4744>

4 Maximiliano Donadio. Estudiante de Licenciatura en Sistemas. Universidad Nacional de Río Negro. Laboratorio de Informática Aplicada. El Bolsón, Argentina. Correo electrónico: maxdonadio21@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1573-6163>

5 Gustavo Agüero. Técnico Universitario en Programación. Universidad Nacional de Río Negro. Laboratorio de Informática Aplicada. Viedma - Río Negro, Argentina. Correo electrónico: gustavo54ar@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5996-6876>

6 Pablo Enrique Argañarás. Ingeniero en Computación. Universidad Nacional de Río Negro. Laboratorio de Informática Aplicada. Río Negro, Argentina. Comisión Nacional de Energía Atómica, Centro Atómico Bariloche. S. C. Bariloche - Río Negro, Argentina. Correo electrónico: parganaras@unrn.edu.ar ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9386-1496>

7 Martín René Vilugrón. Licenciado en Sistemas. Universidad Nacional de Río Negro. Laboratorio de Informática Aplicada. S.C. Bariloche - Río Negro, Argentina. Correo electrónico: mrvilugron@unrn.edu.ar ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0998-3205>

8 Rodrigo Alejandro Arce. Estudiante de Licenciatura en Sistemas. Universidad Nacional de Río Negro. Laboratorio de Informática Aplicada. Viedma - Río Negro, Argentina. Correo electrónico: rarce@unrn.edu.ar ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6451-2238>

analyze which technique is more optimal for the teaching of elicitation of requirements, whether it is masterful or playful.

**Keywords:** Data science Requirements Engineering, Software Engineering, Requirements, Software analysis.

## Introducción

La Ingeniería de Software es una rama de la ingeniería que brinda métodos y técnicas para desarrollar y mantener softwares de calidad. Además, aborda todas las fases del ciclo de vida del desarrollo de cualquier tipo de sistema de información. En la actualidad, se han detectado falencias en el desarrollo de software, algunas de ellas son: comprender las necesidades de los clientes, desarrollar software con calidad, cumplir con las fases de entrega en el tiempo estipulado, hacer modificaciones a los requisitos; en resumen, esta problemática es el tema principal del presente trabajo, como se describe a continuación [1], [2], [3]:

- Al cliente se le dificulta explicar lo que necesita.
- Falta comunicación en los equipos de desarrollo.
- Los requisitos son cambiantes, incompletos y complejos de medir.
- Los requisitos están expresados en lenguaje natural que es inherentemente ambiguo.

Referente a lo anterior, la ingeniería de requisitos es una tarea compleja, la cual consiste en extraer toda la información posible del dominio del problema, para su posterior diseño e implementación. Lograr una mayor interacción y participación de las partes interesadas es de suma importancia para reducir cambios en los requerimientos durante las fases posteriores del proyecto, con el costo que acarrea dicha situación [3], [4].

Hacer el seguimiento a los requisitos en desarrollo de software es una tarea compleja, todos los artefactos de software sufren modificaciones en el tiempo, lo cual se debe, principalmente, a los cambios en las necesidades de los usuarios, que pueden presentarse por diversas causas, pues un cambio en una fase de desarrollo provoca una

“reacción en cadena” en los diferentes modelos conceptuales (diagramas de casos de usos, diagramas de clases, modelo entidad relación, ciclo de vida del software, etc.) [4], [6].

Enseñar ingeniería de requisitos es fundamental para los proyectos de desarrollo de software, ya que los requisitos marcan el punto de inicio y el fin de actividades como la planeación [7].

El presente trabajo de investigación tiene por objetivo aplicar ciencias de datos para analizar el método de enseñanza mediante el cual los estudiantes logran la adquisición y el desarrollo de habilidades para el levantamiento de requisitos. Para dar respuesta al desarrollo de las habilidades en los estudiantes, es necesario llevar a cabo una revisión sobre la literatura disponible acerca de las teorías del aprendizaje, la enseñanza con componente lúdico y estrategias didácticas, y su aplicación en la enseñanza en el aula de clase.

## Problema

El aprendizaje de las diversas técnicas de elicitación de requisitos es un tema central para la formación de los futuros ingenieros de sistemas, por eso es fundamental identificar cuál es la mejor forma de impartir estos conocimientos y así poder lograr el objetivo de aprendizaje. En la temática de “Técnicas de elicitación de requisitos” para la fase de análisis de desarrollo que está inmersa en el curso de Ingeniería de Software, se aplicaron dos formas de enseñar: de manera magistral y lúdica.

## Marco teórico

### Requisitos de software

El requisito es “la etapa principal de un ciclo de vida de un desarrollo de software”, como el análisis, el diseño, la codificación, prueba y gestión de cambio, donde se limita a recopilar y analizar las necesidades y objetivos deseados para el sistema desde diferentes puntos de vista [2], [4], [7].

En la etapa del diseño y la perspectiva de arquitectura de software se da valor y relevancia a la definición de las necesidades, que se traducen a requisitos funcionales, requisitos no funcionales

y reglas de negocio [3], [8], [9].

Los requisitos son los que permiten especificar lo que debe realizar y lo que cumplirá el sistema, lo cual consiste en el proceso de comprender y definir qué servicios se requieren del sistema, así como la identificación de las restricciones sobre la operación y el desarrollo del software [3], [10],[11].

Es una etapa inicial que es crítica en el proceso de software, porque los errores en esta fase conducen de manera inevitable a problemas futuros, tanto en el diseño como en la implementación del sistema [4], [1].

### Ciencia de datos

La ciencia de datos es una ciencia multidisciplinar, ya que involucra la estadística, la matemática y la ingeniería de datos, entre otros campos, para desarrollar procesos, técnicas y sistemas que extraigan conocimiento de grandes volúmenes de fuentes de información diversas y complejas. El término también es conocido para nombrar el estudio de datos masivos que generan tanto las personas como los sensores y distintos dispositivos.

Fois, Agüero y Britos [12], desde la perspectiva de la ciencia de datos, realizan una comparación de metodologías ágiles para aplicar en proyectos de ciencias de datos, de donde se han tomado las actividades más esenciales para planificar cómo resolver el problema y organizar las actividades para abordar este caso de estudio.

En 2008, Anaya [8] propuso distintos procesos de explotación de la información para poder llevar adelante las distintas fases de estudio.

### Antecedentes

A continuación, se mencionan algunos trabajos tomados como antecedentes para el desarrollo de esta investigación:

- L. M. Montoya Suárez y E. Pulgarín Mejía, "Enseñanza en la Ingeniería de software: aproximación a un estado del arte", Lámpsakos, n.º 10, pp. 76-91, 2013.
- L. M. Montoya Suárez, y J. A. Echeverri Arias, "Estrategias didácticas para enseñar técnicas de elicitación de requisitos", *Encuentro nacional de investigación*, vol. 400, n.º 001.4, p. 91, 2013.
- L. M. Montoya Suárez, E. Pulgarín Mejía, y J. C. Monsalve Gómez, "Estrategias didácticas en el aprendizaje para el levantamiento de requisitos", *La investigación*, vol. 1, p. 393, 2014.
- L. M. Montoya Suárez, "Aplicación de un caso de estudio para la enseñanza de ingeniería de requisitos basado en lúdica en pregrado", *Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería*, 2014.
- E. Jiménez Rey, D. Rodríguez, P. Britos, R. García Martínez, "Caracterización de problemas de aprendizaje basada en explotación de información". En *Memorias del XI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*, Argentina.
- E. Jiménez Rey, P. Britos, D. Rodríguez, R. García Martínez, "Identificación de problemas de aprendizaje de programación con explotación de información", En *Memorias del XIV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación*, Argentina, 2008, pp. 978-987-24611-0-2. *Workshop de Investigadores en Ciencias de 2009*. 978-950-605-570-7.
- G. Cayú, G. Agüero Cobella, G. Balbarrey, M. Cabrera, C. Cabrera, P. Britos, y P. Vivas, "Building honey-based territorial identity for the Formosa Monte through information exploitation using intelligent systems", *IEEE CACIDI 2016 - IEEE Conference on Computer Sciences*. CABA: IEEE Xplore, 2017, pp. 26-28.
- G. Cayú, M. Castro, G. Agüero Cobella, C. Carrera, F. Difabio, M. Tassara, M. Cambarieri, P. Argañaras, M. Villugron, P. Britos, y G. Balbarrey, "Explotación y visualización de información. Su aplicación a las industrias rionegrinas", *III Jornadas Argentinas de Tecnología, Innovación y Creatividad - III JATIC 2017*, Universidad CAECE, Argentina. Mar del Plata, 2017.
- M. Isaja, P. Pizzingrilli, P. Britos, M. Donadio, G. Foiss, G. Agüero, P. E. Argañaras, M. R. Vilugrón, L. M. Montoya Suárez, P. Britos,

- G. Di Bonis, "Estudio de comportamiento de cultivo de mostaza blanca (*Sinapis alba* L.). Un caso de aplicación con Big Data", XI Congreso Internacional ATICA, 2020. 978-84-18254-84-0. Veracruz. México
- P. V. Britos, L. M. Montoya Suárez, M. R. Vilugrón, M. Donadio, "Ciencia de datos en ingeniería de sistemas virtual y distancia de la Uniremington", XXIII Encuentro Nacional de investigación, 2020, Medellín, Colombia.

## Objetivo

En este trabajo nos proponemos identificar la forma más adecuada de enseñar los conceptos de elicitación de requisitos a través de técnicas de ciencias de datos.

## Metodología

Este trabajo busca realizar un estudio comparativo y observar el comportamiento de los estudiantes frente a diferentes métodos utilizados para abordar la enseñanza de elicitación de requisitos en proyectos de desarrollo de Software. Para poder llevarlo a cabo, se realizaron unas encuestas a los estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Católica Luis Amigó sede Medellín, pertenecientes al curso de Ingeniería de Software correspondiente al séptimo semestre. Se tomaron datos a partir de una encuesta llevada a cabo para la temática "técnica para la elicitación de los requisitos", en dicho curso, en el semestre 2021-01. La encuesta se aplicó con el objetivo de conocer con cuál de las dos técnicas los estudiantes aprenden mejor la extracción de los requisitos: a través de clases lúdicas o clases magistrales.

Los datos obtenidos constan de 37 registros, con los campos que se muestran en la Tabla 1, 20 registros de clases magistrales y 17 registros de clases lúdicas; posteriormente, se empleó el proceso reglas de comportamiento, indicado por [13], para el cual se utilizó el algoritmo *Random Tree* [14] a través de la herramienta Tanagra [15]. Se seleccionó esta herramienta porque acepta sin problema poca cantidad de datos y cuenta con múltiples algoritmos de análisis.

A continuación, se presentan las reglas obtenidas para cada tipo de clases (magistrales y lúdicas), discriminadas mediante diversas técnicas que desarrollan la capacidad de síntesis y de concentración que estimula el sentido de responsabilidad.

**Tabla 1.** Campos utilizados.

Campo	Valor
Sexo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Femenino</li> <li>• Masculino</li> </ul>
Edad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Campo numérico</li> </ul>
Semestre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valor categórico</li> </ul>
Indique qué tipo de clase prefiere	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lúdico</li> <li>• Magistral</li> <li>• Ambas</li> </ul>
¿Le pareció divertido e interesante cómo se abordó las técnicas de elicitación de Requisitos?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí</li> <li>• No</li> </ul>
En su opinión, la dinámica empleada para entender las técnicas de elicitación de requisitos:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora su entendimiento de conceptos.</li> <li>• Dificulta su proceso de aprendizaje.</li> </ul>
Las explicaciones dadas en clase facilitan la comprensión de la temática	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mucho</li> <li>• Bastante</li> <li>• Regular</li> <li>• Poco</li> <li>• Nada</li> </ul>
La información suministrada en la clase es clara	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mucho</li> <li>• Bastante</li> <li>• Regular</li> <li>• Poco</li> <li>• Nada</li> </ul>
La forma como se abordó la temática ha satisfecho mis expectativas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mucho</li> <li>• Bastante</li> <li>• Regular</li> <li>• Poco</li> <li>• Nada</li> </ul>
El método empleado facilita la comprensión de la temática	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mucho</li> <li>• Bastante</li> <li>• Regular</li> <li>• Poco</li> <li>• Nada</li> </ul>

Campo	Valor
El método empleado proporciona retroalimentación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mucho</li> <li>• Bastante</li> <li>• Regular</li> <li>• Poco</li> <li>• Nada</li> </ul>
El trabajo en equipo favorece la construcción de conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mucho</li> <li>• Bastante</li> <li>• Regular</li> <li>• Poco</li> <li>• Nada</li> </ul>
La temática abordada permite capturar la atención dirigida del estudiante	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mucho</li> <li>• Bastante</li> <li>• Regular</li> <li>• Poco</li> <li>• Nada</li> </ul>
En la clase Técnicas de elicitación de requisitos, considera que el conocimiento adquirido es:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mucho</li> <li>• Bastante</li> <li>• Regular</li> <li>• Poco</li> <li>• Nada</li> </ul>
Con lo visto en clase, ¿considera que tiene los criterios para identificar técnicas de elicitación de requisitos?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mucho</li> <li>• Bastante</li> <li>• Regular</li> <li>• Poco</li> <li>• Nada</li> </ul>
La clase que recibió le genera motivación por aprender	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mucho</li> <li>• Bastante</li> <li>• Regular</li> <li>• Poco</li> <li>• Nada</li> </ul>
El interés que le despierta por aprender la temática técnicas de elicitación de requisitos es:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mucho</li> <li>• Bastante</li> <li>• Regular</li> <li>• Poco</li> <li>• Nada</li> </ul>
La metodología para acceder al aprendizaje le hace sentirse competente para aprender	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mucho</li> <li>• Bastante</li> <li>• Regular</li> <li>• Poco</li> <li>• Nada</li> </ul>
Lo explicado en clase favorece su atracción por aprender técnicas de elicitación de requisitos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mucho</li> <li>• Bastante</li> <li>• Regular</li> <li>• Poco</li> <li>• Nada</li> </ul>

Campo	Valor
La forma de abordar la clase profundiza los contenidos de los temas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mucho</li> <li>• Bastante</li> <li>• Regular</li> <li>• Poco</li> <li>• Nada</li> </ul>

### Análisis de los resultados

Lo resultados obtenidos para el estudio son los siguientes:

### Análisis para clases magistrales

A continuación, se muestran las reglas obtenidas:

- **SI** Técnica que desarrolla la capacidad de síntesis y de concentración estimula el sentido de responsabilidad dinamiza y distribuye la actividad en grandes grupos = Phillips 66
  - **Y** La clase se trabaja las conductas previas = [Mucho]
    - **Y** La forma como se abordó la temática Ha satisfecho mis expectativas = Mucho ENTONCES
- Tipo de aprendizaje = Magistral (100,00 % de 4 ejemplos)**
  - **O** La forma como se abordó la temática ha satisfecho mis expectativas = Regular ENTONCES
- Tipo de aprendizaje = Magistral (100,00 % de 1 ejemplo)**
  - **O** La clase se trabaja las conductas previas = [Bastante] ENTONCES
- Tipo de aprendizaje = Magistral (100,00 % de 7 ejemplos)**
  - **O** La clase se trabaja las conductas previas = [Regular]
    - La clase se trabaja los conceptos previos = Mucho ENTONCES
- Tipo de aprendizaje = Magistral (100,00 % de 1 ejemplo)**

- **SI** Técnica que desarrolla la capacidad de síntesis y de concentración estimula el sentido de responsabilidad dinamiza y distribuye la actividad en grandes grupos = Entrevista

- **Y** El tiempo utilizado en la clase considera que es suficiente = [Bastante] ENTONCES

**Tipo de aprendizaje = Magistral (100,00 % de 3 ejemplos)**

- **SI** Técnica que desarrolla la capacidad de síntesis y de concentración estimula el sentido de responsabilidad dinamiza y distribuye la actividad en grandes grupos = [E Todas las anteriores]<sup>9</sup>

- **Y** En la clase Técnicas de elicitación de Requisitos considera que el conocimiento adquirido es = Regular ENTONCES

**Tipo de aprendizaje = Magistral (100,00 % de 1 ejemplo)**

- **SI** Técnica que desarrolla la capacidad de síntesis y de concentración estimula el sentido de responsabilidad dinamiza y distribuye la actividad en grandes grupos = C JAD

- **Y** Las explicaciones dadas en clase facilitan la comprensión de la temática = Mucho ENTONCES

**Tipo de aprendizaje = Magistral (100,00 % de 2 ejemplos)**

- **O** Las explicaciones dadas en clase facilitan la comprensión de la temática = Bastante

- **Y** La temática abordada permite capturar la atención dirigida del estudiante = Bastante ENTONCES

**Tipo de aprendizaje = Magistral (100,00 % de 1 ejemplo)**

### **Análisis para clases lúdicas**

A continuación, se muestran las reglas obtenidas:

- **SI** Técnica que desarrolla la capacidad de síntesis y de concentración estimula el sentido de responsabilidad dinamiza y distribuye la actividad en grandes grupos = Phillips 66

<sup>9</sup> Todas las anteriores: las reglas que se incluyen son: A Entrevista, B Prototipo, C JAD, D Phillips 66.

- **Y** La clase se trabaja las conductas previas in [Mucho]

- **Y** La forma como se abordó la temática Ha satisfecho mis expectativas = Bastante ENTONCES

**Tipo de aprendizaje = Lúdico (100,00 % de 2 ejemplos)**

- **O** La clase se trabaja las conductas previas = Regular

**Tipo de aprendizaje = Lúdico (100,00 % de 3 ejemplos)**

- **SI** Técnica que desarrolla la capacidad de síntesis y de concentración estimula el sentido de responsabilidad dinamiza y distribuye la actividad en grandes grupos = Entrevista

- **Y** El tiempo utilizado en la clase considera que es suficiente = Mucho ENTONCES

**Tipo de aprendizaje = Lúdico (100,00 % of 1 ejemplos)**

- **O** El tiempo utilizado en la clase considera que es suficiente = Regular ENTONCES

**Tipo de aprendizaje = Lúdico (100,00 % de 1 ejemplo)**

- **SI** Técnica que desarrolla la capacidad de síntesis y de concentración estimula el sentido de responsabilidad dinamiza y distribuye la actividad en grandes grupos = [E Todas las anteriores]<sup>10</sup>

- **Y** En la clase Técnicas de elicitación de Requisitos Considera que el conocimiento adquirido es = [Mucho] ENTONCES

**Tipo de aprendizaje = Lúdico (100,00 % de 1 ejemplo)**

- **O** En la clase Técnicas de elicitación de Requisitos Considera que el conocimiento adquirido es = Bastante ENTONCES

**Tipo de aprendizaje = Lúdico (100,00 % de 5 ejemplos)**

<sup>10</sup> Todas las anteriores: las reglas que se incluyen son: A Entrevista, B Prototipo, C JAD, D Phillips 66.

- **SI** Técnica que desarrolla la capacidad de síntesis y de concentración estimula el sentido de responsabilidad dinamiza y distribuye la actividad en grandes grupos = JAD
  - **Y** Las explicaciones dadas en clase facilitan la comprensión de la temática = Bastante
    - **Y** La temática abordada permite capturar la atención dirigida del estudiante = [Mucho] ENTONCES

**Tipo de aprendizaje = Lúdico (100,00 % de 1 ejemplo)**

- **SI** Técnica que desarrolla la capacidad de síntesis y de concentración estimula el sentido de responsabilidad dinamiza y distribuye la actividad en grandes grupos = Prototipo ENTONCES

**Tipo de aprendizaje = Lúdico (100,00 % de 3 ejemplos)**

Luego de ver las reglas obtenidas, se presentan las conclusiones parciales:

- En el caso de los estudiantes que prefieren las técnicas de prototipo, consideran que el mejor aprendizaje es el lúdico, por el contrario, si la técnica es entrevista, consideran que el tiempo utilizado en la clase es suficiente, prefieren las clases magistrales.
- En las clases donde se considera que las técnicas de elicitación de requisitos el conocimiento es bastante, la clase es lúdica.
- Cuando no hay preferencia en las técnicas que desarrollan la capacidad de síntesis y de concentración que estimulan el sentido de responsabilidad, si en las clases se trabajan las conductas previas es regular la clase preferida es lúdica, pero si es bastante, la clase es magistral, al igual que si la forma como se abordó la temática satisface las expectativas.

### Conclusiones

El empleo de la herramienta Tanagra para realizar el estudio de ciencia de datos nos permitió distinguir que las clases con mayor aceptación son las magistrales, pero siempre se pone en valor cierto grado de contenido lúdico; además, la herramienta permitió trabajar con pocos registros.

Las preguntas de la entrevista fueron las mismas para todos los alumnos, sin embargo, lo producido por cada uno presenta conceptos distintos o prioriza distintos aspectos según sus necesidades.

Si bien el caso de estudio arrojó datos de importancia, con un conjunto más amplio de información las reglas serían más precisas, por ende, los resultados tendrían mayor porcentaje de confianza.

### Trabajo futuro

Como trabajo futuro se propone estudiar otras técnicas aplicadas en ciencias de datos para:

- Rendimiento académico en materias del área informática.
- Rendimiento académico en materias de la Lic. en Agroecología y Tecnicatura en Producción
  - Orgánica de la Universidad Nacional de Río Negro.
- Efectividad en el dictado de materias del área informática y de otras disciplinas con distintas técnicas pedagógicas.
- Estudio de situaciones de rendimiento agropecuario en distintas regiones.

### Referencias

- [1] I. Sommerville and G. Kotonya, *Requirements engineering: processes and techniques*, Pearson Ed. John Wiley & Sons, Inc., 1998.
- [2] G. Sevilla, S. Zapata, E. Torres y F. Giraldo, "Propuesta de Modelo de Proceso de Ingeniería Distribuida de Requisitos de Software", *Rev. Tecnol. y Cienc.*, n.º 33, pp. 175-193, 2018.
- [3] S. R. Gómez Palomo y E. A. Moraleda Gil, *Aproximación a la ingeniería del software*. Madrid: Editorial Universitaria Ramón Areces, 2020.
- [4] S. L. Buitrón, B. L. Flores-Ríos, y F. J. Pino, "Elicitación de requisitos no funcionales basada en la gestión de conocimiento de los stakeholders", *Ingeniare. Rev. Chil. Ing.*, vol. 26, n.º 1, pp. 142-156, 2018.

- [5] L. M. Montoya Suárez, "Aplicación de un caso de estudio para la enseñanza de Ingeniería de requisitos basado en lúdica en pregrado", *Encuentro Int. Educ. en Ing.*, 2014. Disponible en: [https://scholar.google.es/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=es&user=7Y-8silAAAAJ&citation\\_for\\_view=7Y-8silAAAAJ:roLk4NBRz8UC](https://scholar.google.es/citations?view_op=view_citation&hl=es&user=7Y-8silAAAAJ&citation_for_view=7Y-8silAAAAJ:roLk4NBRz8UC)
- [6] L. M. Montoya Suárez y E. Pulgarín Mejía, "Enseñanza en la Ingeniería de software: aproximación a un estado del arte", *Lámpsakos*, n.º 10, pp. 76-91, 2013.
- [7] L. M. Montoya Suárez y J. A. Echeverri Arias, "Estrategias didácticas para enseñar técnicas de elicitación de requisitos", *Encuentro Nac. Investig.*, vol. 400, n.º 001.4, p. 91, 2013.
- [8] R. Anaya, "Una visión de la enseñanza de la ingeniería de software como apoyo al mejoramiento de las empresas de software", *Rev. Univ. EAFIT*, vol. 42, n.º 141, pp. 60-76, 2012.
- [9] A. F. D. Escobar, "Introducción a la Calidad."
- [10] A. D. Toro y B. B. Jiménez, "Metodología para la Elicitación de Requisitos de Sistemas de Software", *Inf. Técnico LSI-2000-10*. Fac. Informática y Estadística Univ. Sevilla, 2000.
- [11] F. N. Rodrigues Machado, *Análise e Gestão de Requisitos de Software: Onde nascem os sistemas*. 3.ª ed., São Paulo: Érika, Saraiva Educação S. A., 2018.
- [12] G. Fois, G. A. Agüero, P. V. Britos, "Evaluación comparativa de las metodologías Team Data Science Process TDSP y Analytics Solutions Unified Method for Data Mining ASUM-DM desde la perspectiva de la ciencia de datos", en *Investigación Formativa en Ingeniería*, 4.ª ed., E. Serna M., Ed. Medellín: IAI, 2020, pp. 264-270.
- [13] P. V. Britos, "Procesos de explotación de información basados en sistemas inteligentes", tesis doctoral, Universidad Nacional de La Plata, 2008.
- [14] L. Breiman, "Random forests", *Mach. Learn.*, vol. 45, no. 1, pp. 5-32, 2001.
- [15] Tanagra (2004). TANAGRA: A free data mining software for research and education [En línea]. Disponible en: <https://eric.univ-lyon2.fr/~ricco/tanagra>