

**Propuesta de Proyecto de Investigación**  
**Maestría en Ciencias y Tecnologías de la Información**

<17, noviembre, 2022>

**1. Nombre del proyecto** “Nuevos estudios para la estimación automática de esfuerzo en el desarrollo de software a partir de historias de usuario”

**2. Responsable(s)**

Humberto Cervantes Maceda, DIE UAM, T-138, hcm@xanum.uam.mx

Eduardo Vázquez Santacruz, DIE UAM, T147, evazquez@xanum.uam.mx

**3. Área(s) de conocimiento relacionada(s) con el proyecto**

Ingeniería de software, aprendizaje de máquinas e inteligencia artificial

**4. Descripción del proyecto**

- Contexto

La estimación de esfuerzo es importante para planificar eficientemente el uso de recursos en un proyecto de Tecnologías de la Información. En las fases de planeación de un proyecto, durante la elaboración de los artefactos y la pila de producto, el equipo involucrado realiza una estimación inicial aproximada de tiempo y costo. Para mejorar la precisión de la estimación de esfuerzo en desarrollo de software existen varias técnicas de estimación: function points, object points, use case points, story points, etc. Los puntos de historia de usuario son la base de marcos de trabajo ágil que actualmente están tomando fuerza en el desarrollo de software. Una de las principales lagunas de conocimiento se encuentra en la aplicación de técnicas de aprendizaje automático en estimación de esfuerzo en desarrollo de software ágil. Este proyecto de investigación contribuye a fortalecer el uso de modelos de estimación de esfuerzo con técnicas de aprendizaje automático como método de estimación de esfuerzo a nivel de proyecto en marcos de trabajo ágil que usan un enfoque de puntos de historia de usuario. Este trabajo propone realizar nuevos estudios, mejoras y propuestas al trabajo de investigación ya realizado en nuestro grupo de trabajo y del Estado del Arte sobre el análisis de la precisión de la predicción del proceso de estimación ejecutado con diversas técnicas de aprendizaje automático supervisado como árboles de decisiones, redes neuronales, el algoritmo de los K vecinos más cercanos, entre otras. Partiendo de un modelo de estimación de esfuerzo para el desarrollo de software ágil, se propone aplicar nuevas técnicas para estimar el esfuerzo en un proyecto de desarrollo de software.

- Motivación

Se propone realizar estudios y análisis respecto a modelos de aprendizaje automático supervisado que generan estimaciones de esfuerzo de un proyecto de software a partir del total de puntos de historias de usuario de la pila de producto y la velocidad del equipo, es decir, las estimaciones se calcularían considerando el total de la cantidad de trabajo a implementar y el número de elementos que un equipo de desarrollo completa durante un ciclo de trabajo (esfuerzo y velocidad respectivamente). El objetivo de los experimentos que se proponen consiste en la sintonización

de sistemas que implica la selección de los hiperparámetros entrenables que permitirán a los algoritmos emitir predicciones con alto porcentaje de precisión, coeficiente de determinación, y bajos valores de error cuadrático medio y error relativo.

En la administración de proyectos de Tecnologías de la Información, los riesgos siempre están presentes, la tasa de cancelación de proyectos antes de su finalización llega a ser de hasta el 20%, y menos de un tercio de los proyectos son completados a tiempo y con el presupuesto esperado. Existen señales de alerta temprana (EWS) que indican los posibles riesgos y evalúan la propensión de un proyecto a futuras dificultades y fallas. Algunas de las alertas relacionadas a la estimación incluyen la falta de apoyo de la alta dirección y una gerencia débil, la falta de entregables documentados y ausencia de fechas de vencimiento, la fecha límite no está conciliada con el cronograma del proyecto, no hay una documentación de planificación y estimación, no existe una metodología de gestión de proyectos y los miembros del equipo del proyecto tienen poco compromiso con el alcance y el cronograma del desarrollo.

- Aporte esperado al área de conocimiento
  - Estudios complementarios para estimar el esfuerzo en proyectos de desarrollo de software
  - Análisis complementarios para estimar el esfuerzo en proyectos de desarrollo de software
  - Nuevas estrategias para estimar el esfuerzo en proyectos de desarrollo de software

## 5. Objetivos

- Objetivo general
  - Estudiar diversas técnicas de aprendizaje automático para construir un mecanismo capaz de realizar estimaciones de esfuerzo de un proyecto de desarrollo de software a partir de los puntos de historia de usuario.
- Objetivos particulares
  - Estudiar el Estado del Arte
  - Diseñar e implementar estrategias basadas en aprendizaje automático para generar estimaciones de esfuerzo
  - Evaluar y comunicar los resultados

## 6. Metodología

El proyecto se desarrollará considerando las siguientes etapas,

- Planteamiento del problema
- Especificación de requerimientos
- Diseño de la propuesta de solución
- Implementación de la propuesta de solución
- Pruebas y ajustes de la propuesta de solución
- Desarrollo de la documentación a lo largo del desarrollo del proyecto
- Desarrollo de la idónea comunicación de resultados (ICR)
- Revisión y ajustes de la ICR
- Preparación y presentación del examen de grado

## **7. Calendarización de actividades**

El proyecto se desarrollará considerando el siguiente programa de actividades,

Primer trimestre.

- Planteamiento del problema
- Revisión del Estado del Arte
- Documentación

Segundo trimestre.

- Diseño de la propuesta de solución
- Desarrollo de la solución
- Documentación

Tercer trimestre.

- Desarrollo de la solución
- Primera versión de la idónea comunicación de resultados (ICR)

Cuarto Trimestre.

- Revisión de la idónea comunicación de resultados (ICR)
- Ajustes al ICR
- Preparación y presentación del examen de grado

## **8. Infraestructura necesaria y disponible**

Una computadora personal

## **9. Lugar de realización**

Modalidad mixta (presencial y/o a distancia)

## **10. Entregables**

- Memoria en extenso en congreso nacional o internacional
- ICR.

## **11. Referencias bibliográficas básicas**

[1] C. P. Rao, P. S. Kumar, S. R. Sree, and J. Devi, “An Agile Effort Estimation Based on Story Points Using Machine Learning Techniques,” Proceedings of the Second International Conference on Computational Intelligence and Informatics Advances in Intelligent Systems and Computing, pp. 209–219, 2018.

[2] Atef Tayh Raslan et al., “Effort Estimation in Agile Software Projects using Fuzzy Logic and Story Points,” 50th Annual Conference on statistics, computer sciences, and operation research, 27-30 2015.

[3] E. Scott and D. Pfahl, “Using developers features to estimate story points”, Proceedings of the 2018 International Conference on Software and System Process, 2018.

- [4] S. M. Satapathy and S. K. Rath, "Empirical assessment of machine learning models for agile software development effort estimation using story points," *Innovations in Systems and Software Engineering*, vol. 13, no. 2-3, pp. 191–200, 2017.
- [5] M. Choetkiertikul, H. K. Dam, T. Tran, T. Pham, A. Ghose, and T. Menzies, "A Deep Learning Model for Estimating Story Points," *IEEE Transactions on Software Engineering*, vol. 45, no. 7, pp. 637–656, 2019.
- [6] Ziauddin Khan Zia, Shahid Kamal Tipu and Shahrukh Khan Zia. "An Effort Estimation Model for Agile Software Development." *Advances in Computer Science and its Applications*: 2012. p. 314-324.
- [7] E. Coelho and A. Basu, "Effort Estimation in Agile Software Development using Story Points," *International Journal of Applied Information Systems*, vol. 3, no. 7, pp. 7–10, 2012.
- [8] M. Adnan and M. Afzal, "Ontology Based Multiagent Effort Estimation System for Scrum Agile Method," *IEEE Access*, vol. 5, pp. 25993–26005, 2017.
- [9] S. Bilgaiyan, S. Mishra, and M. Das, "Effort estimation in agile software development using experimental validation of neural network models," *International Journal of Information Technology*, vol. 11, no. 3, pp. 569–573, 2018.
- [10] A. Sharma and N. Chaudhary, "Linear Regression Model for Agile Software Development Effort Estimation," *2020 5th IEEE International Conference on Recent Advances and Innovations in Engineering (ICRAIE)*, 2020.