

## Uso de Técnicas de Design Thinking para mejorar los Sistemas de producción en PyMEs

Panessi Walter<sup>1</sup>, Challiol Cecilia<sup>2</sup>, Ortiz Claudia<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ciencias Básicas, Universidad Nacional de Luján

[wpanessi; cortiz]@unlu.edu.ar

<sup>2</sup> LIFIA, Facultad de Informática, UNLP y CONICET

ceciliac@lifia.info.unlp.edu.ar

### Resumen

En este trabajo se presenta una sub línea de investigación que se desprende de un proyecto presentado en 2020 con duración de cinco años denominado “*Interfaces no convencionales aplicadas a la captura de datos en procesos productivos industriales de las PyMEs*”. En la línea de investigación que se presenta en este trabajo participan docentes y estudiantes de la *Universidad Nacional de Luján* y docentes de la *Universidad Nacional de La Plata*. Esta línea de trabajo tiene como objetivo proponer un enfoque para mejorar la interacción humano-computadora en sistemas de producción de PyMEs de modo de hacer más efectiva la integración del software con la cultura organizacional de este tipo de empresas. Para ello se pretende utilizar las lecciones aprendidas desde la Interacción Humano - Computadora utilizando además técnicas de Design Thinking.

### Palabras clave:

Design Thinking; Interacción Humano-Computadora; PyMEs.

### Contexto

Este trabajo es una línea de investigación enmarcada en un proyecto de investigación y desarrollo denominado “*Interfaces no*

*convencionales aplicadas a la captura de datos en procesos productivos industriales de las PyMEs*” radicado en el *Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad Nacional de Luján*, que tiene como duración 6 años<sup>1</sup> (2020-2025). Para esta línea, ya se cuenta con un tema de tesis aprobado para la *Maestría en Ingeniería de Software de la Universidad Nacional de La Plata* con fecha de finalización en el corriente año.

### Introducción

Las PyMEs son empresas que, por su rango, desarrollan un menor volumen de actividad que las grandes empresas. Según Farinelli (Farinelli, 2007) esto les aporta una mayor flexibilidad para adaptarse a los cambios del mercado y emprender proyectos innovadores lo que redundaría en una buena fuente generadora de empleo y constituyen una parte sustancial de la economía (Gatto and Yoguel, 1993). Apoyar su tecnificación significa entonces un aporte importante para toda la comunidad.

En Argentina, las PyMEs son predominantemente empresas familiares. Una alta proporción de ellas son firmas concebidas y administradas por grupos familiares, tanto en cuanto a la propiedad de la empresa como por el tipo de gestión

---

<sup>1</sup> Cinco años con uno de prórroga producto de la pandemia.

empresarial. Esto repercute en diversos aspectos del funcionamiento económico y productivo de la firma como, por ejemplo, el nivel de centralización en la toma de decisiones y en la importancia asignada a la experiencia personal en temas vinculados con la gestión comercial y productiva, se tejen lazos entre los empleados y la alta dirección muy fuertes, etc. (Farinelli, 2007).

Los estudios realizados por los métodos de la Organización del Trabajo, en los cuales se recolectan datos respecto de *qué se hace, dónde, cómo y con qué*, permiten aportar trazabilidad a los productos; el mayor problema que emerge es determinar cómo se capturan esos datos, sobre todo en el marco de las PyMEs. Existen muchos métodos, algunos manuales, otros computarizados (Kume, 1989). Los métodos manuales requieren de un proceso de digitalización posterior para que sean realmente útiles (Patrascanu, 2016). Los métodos computarizados se basan en capturas por teclados de computadoras, uso de scanner de códigos de barra y/o pantallas táctiles (Patrascanu, 2016), (Munim et al., 2020). Todo esto requiere de una interacción entre los usuarios (empleados a los cuales se le asigna la tarea de registro) y la computadora; y de disciplina para no olvidar registrar datos y ser precisos en los registros. Si los sistemas trabajan con información incorrecta o imprecisa, los cálculos en los que se basan el resto de las operaciones no serán correctos. Es de interés mencionar que los métodos computarizados son el foco de estudio de esta línea.

El estudio de la Interacción Humano-Computadora (IHC, Human-Computer Interaction - HCI) es la rama dentro de las ciencias de la computación que estudia las capacidades y limitaciones de interacción

del hombre, las computadoras y de la relación entre ambos (Card et al., 1980). En (Munim et al., 2020) se describe que *“... la integración de HCI en los sectores comercial y empresarial puede desempeñar un papel fundamental en la eficiencia, el rendimiento y la productividad de la automatización. En este sentido, el análisis de usabilidad de los sistemas de gestión de la producción industrial se convierte en una cuestión importante para desarrollar un sistema de automatización industrial...”*. Por otro lado, en (Martig et al., 2004) se establece que *“La incorporación de nuevas tecnologías en los sistemas de control y los avances en las tecnologías de recolección y comunicación de datos han impactado en la forma en que los operadores interactúan con los sistemas”*. Además, ambos trabajos (Martig et al., 2004), (Munim et al., 2020) coinciden que en la actualidad hay una gran cantidad de software disponible que provee una manera cómoda y flexible de visualizar procesos industriales; sin embargo, la mayoría de estas herramientas se basan en una representación mímica del proceso sin aprovechar los avances realizados en las áreas de Visualización de Información y en Interacción Humano-Computadora.

Construir software usable para PyMEs representa un reto adicional, ya que implica conocer la cultura organizacional de forma personalizada (dado que cada empresa familiar tiene distintas dinámicas de funcionamiento) y además empatizar individualmente con los stakeholders (quienes pueden tener experticias muy variadas dentro de cada PyME); de manera de generar productos que sean usables y maximicen el éxito de la captura de datos. Starostka (Starostka, 2014) realiza un estudio para analizar el impacto de Design

Thinking<sup>2</sup> en la cultura organizacional de empresas de diseño en Suecia y Polonia. Si bien el estudio realizado fue exploratorio y los estudios se realizaron en grandes empresas, han concluido que propiciar la cooperación entre los diseñadores de los productos y los Design Thinkers<sup>3</sup> parece un buen punto de partida para obtener cambios organizacionales generales. Sugieren que su trabajo puede ser un buen punto de partida para proyectos de investigación más profundos sobre el papel de Design Thinking en la construcción de la cultura organizacional innovadora de diferentes tipos de organizaciones.

Acorde a lo antes descrito, surge la motivación de utilizar técnicas de Design Thinking para empatizar con los involucrados en los procesos de producción de PyMEs industriales en Argentina; para poder recolectar los datos adecuados con el fin de mejorar tanto los artefactos software existentes en estas empresas, de modo que sean más usables, como así también identificar la posibilidad de generar nuevos.

En base a la motivación emerge el objetivo de esta línea que consiste en proponer un enfoque para mejorar la interacción humano-computadora en sistemas de producción de PyMEs de modo de hacer más efectiva la integración del software con la cultura organizacional de estas empresas con el fin de hacer que las formas

en que se obtienen los datos de los hechos productivos se adapten a las personas para minimizar errores y, por consiguiente, hacer más exactos sus sistemas de control de producción y, al mismo tiempo, hacer más confortable la forma de trabajar de las personas.

### Hipótesis de Trabajo

Se partirá de la hipótesis de que es posible mejorar la interacción humano-computadora en sistemas de producción de PyMEs de modo de hacer más efectiva la integración del software con la cultura organizacional de este tipo de empresas mediante un enfoque de Design Thinking, el cual permita obtener como resultado posibles aspectos de mejoras como así también propuestas concretas para llevarlos a cabo.

Para comprobar la hipótesis se comenzará por un proceso de medición de la productividad y se conducirán estudios tendientes a medir el grado de satisfacción del personal en su trabajo. Estos estudios comparados con los mismos datos, pero obtenidos luego de aplicar el enfoque propuesto por esta línea de investigación permitirán demostrar si es posible la mejora esperada usando este tipo de abordaje.

---

2 Design Thinking. Brown (Brown, 2008) define: “Design Thinking es una disciplina que usa la sensibilidad y métodos de los diseñadores para hacer coincidir las necesidades de las personas con lo que es tecnológicamente factible y con lo que una estrategia viable de negocios puede convertir en valor para el cliente, así como en una gran oportunidad para el mercado”. Cross (Cross, 2011) brinda una definición más general planteando que “el término Design Thinking se

refiere a los procesos cognitivos del trabajo de diseño, o las habilidades de pensamiento y las prácticas que los diseñadores utilizan para crear nuevos artefactos o ideas y resolver problemas”.

3 Design Thinker. Brown (Brown, 2008) menciona este término para referirse a las personas que participan en la puesta en práctica de *Design Thinking*, las cuales deberían tener las siguientes habilidades la empatía, el pensamiento integrador, la experimentación y la colaboración.

## Objetivos

El objetivo de esta línea de investigación es proponer un enfoque para mejorar la interacción humano-computadora en sistemas de producción de PyMEs de modo de hacer más efectiva la integración del software con la cultura organizacional de este tipo de empresas. Este enfoque tiene como fin encontrar las estrategias más adecuadas para capturar los datos que surgen de los hechos productivos y, por consiguiente, hacer más exactos sus sistemas de control de producción. La captura de estos acontecimientos productivos no es una tarea trivial, e implica lograr una cercanía con los involucrados en cada PyME; es decir, se vuelve fundamental comprender y entender, no solo las necesidades de los sistemas sino también las capacidades y forma de trabajo de los involucrados. Acorde a esto, se utilizarán técnicas de Design Thinking como parte del enfoque para lograr empatizar con la cultura organizacional de cada PyME.

## Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación

Dado el contexto interdisciplinario de este trabajo, se abordarán varios temas de investigación que se mencionan a continuación.

- *Interacción Humano-Computadora*: Se estudiarán los factores humanos y tecnológicos que intervienen en la interacción. Las distintas formas de interacción, sus ventajas y desventajas. Los factores que hacen a la tecnología usable para los humanos sin generar rechazos.
- *Design Thinking*: Se analizarán las distintas visiones de este término como así también los distintos frameworks conceptuales que

sirven de guías para poner en práctica este tipo de diseño; destacando ventajas y desventajas. Recursos existentes que pueden ser usados en la etapa de empatizar con las personas, recursos para la etapa de ideación como así también de prototipado para probar los resultados que se van diseñando; analizar cuáles de estos se adecuan mejor a PyMEs.

- *Abordajes en empresas*: Se estudiarán antecedentes de enfoques de Design Thinking relacionadas con Usabilidad, Diseño Centrado en el usuario y otras formas de mejorar y evaluar la interacción humano-computadora. Antecedentes del uso de Design Thinking para mejorar procesos industriales. Experiencias de investigaciones y desarrollo en relación a la Interacción Humano-Computadora en Industrias.

Los temas mencionados anteriormente serán relevantes para dar contexto y poder incorporar las bases conceptuales no sólo para proponer el enfoque de esta línea de la investigación, sino también para poner en práctica los casos de estudios.

Es de interés destacar que el trabajo experimental será realizado una vez que el enfoque que surja en este trabajo este definido; el cual permitirá mediante la utilización de distintos recursos/técnicas de Design Thinking lograr empatizar con los stakeholders de los sistemas de producción en PyMEs, para poder recolectar los datos adecuados para mejorar tanto software existente en estas empresas como así también identificar la posibilidad de generar nuevos artefactos de software.

El trabajo experimental consiste en la puesta en práctica del enfoque propuesto, poniendo especial foco en la etapa de empatizar con las personas mediante el uso

de recursos/técnicas de Design Thinking, sobre los stakeholders relacionados con el sistema de producción. Esto permitirá evaluar el enfoque y poder obtener una retroalimentación para enriquecer el mismo; y además poder identificar posibles recomendaciones en cuanto a la puesta en práctica de este tipo de enfoque en PyMEs.

Se realizará la puesta en práctica del enfoque con las siguientes dos PyMEs:

- PyME - Caso de estudio 1: Empresa metalúrgica productora de puertas estampadas de acero inyectadas con poliuretano expandido. Se trata de una empresa en la que trabajan 60 personas aproximadamente, dirigida por sus dueños. Un emprendimiento familiar que ha crecido hasta convertirse en una empresa altamente tecnificada. Se inicia en la industria metalúrgica en el año 1987. Posee una planta de 14500 metros cuadrados.
- PyME - Caso de estudio 2: Planta Piloto productora de alimentos de la Universidad Nacional de Luján. En ella se desarrollan la mayor parte de las actividades que realiza el Centro de Investigación, Docencia y Extensión en Tecnología de Alimentos (CIDETA). En esta Planta Piloto se encuentran instaladas las siguientes varias líneas de proceso como el procesamiento de productos lácteos, de dulces y conservas frutihortícolas, de productos panificados.

Las PyMEs, por sus características propias, poseen aspectos únicos y por lo tanto es factible encontrar diferencias significativas dentro de cada una respecto

a su cultura organizacional. Por consiguiente, es posible que los recursos para empatizar (y obtener datos significativos) sean diferentes en cada caso. Esto lleva a la necesidad de empatizar seleccionando los recursos de Design Thinking que mejor se adecúen a cada situación. Se espera poder explorar una gama de recursos diferentes y observar la relación entre los recursos y los datos que se obtienen a partir de los mismos.

Una vez que se evalúen los resultados del uso de los diferentes recursos de la etapa de empatización, se podrá determinar cómo seguir con las siguientes etapas del enfoque (por ejemplo: idear, prototipar) y qué recursos podrían ajustarse mejor para cada caso.

Al finalizar la puesta en práctica del enfoque con estos dos casos de estudio, se espera haber probado un conjunto de recursos de Design Thinking que permita establecer recomendaciones respecto a su utilidad para conducir abordajes de este tipo en el ámbito de las PyMEs, y de esta manera poder aportar en la conducción de proyectos de software de producción exitosos en términos de usabilidad en PyMEs.

### **Formación de Recursos Humanos**

Se planifica la realización de una tesis de maestría del alumno de Posgrado de la Universidad Nacional de La Plata, Walter F. Panessi. La propuesta de tema de tesis fue aprobada en 2021 y lleva por título: *“Enfoque para mejorar la Interacción Humano-Computadora en sistemas de producción en PyMEs mediante técnicas de Design Thinking”*. Adicionalmente, se planifica también la realización de un trabajo de tesina de grado, con tema aprobado y que lleva por título



“Aplicaciones de pensamiento de diseño como motor para encontrar soluciones creativas al seguimiento de la producción en PyMes” del estudiante de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información de la Universidad Nacional de Luján, Jose Emanuel Rodriguez. Se evalúa además la concreción de otros trabajos de licenciatura y la incorporación de otros profesores, docentes auxiliares y estudiantes en actividades de investigación.

## Referencias

- Brown, T. (2008). Design thinking. Harvard Business Rev. Harvard Business Review, 86, 84-95.
- Card, S. K.; Moran T. P.; Newell, A. (1980). The keystroke-level model for user performance time with interactive systems. Communications of the ACM. 23 (7): 396–410.
- Cross, N. (2011). Design thinking: Understanding how designers think and work,” Berg, Oxford. New York.
- Farinelli, S. (2007). Sistemas Locales de Innovación: 'Las empresas Pymes metalmeccánicas de Tandil (1995-2005). Universidad Nacional del Centro de la provincia de Buenos Aires, 2007
- Gatto, F. Yoguel, G. (1993). El Desafío de la Competitividad. La Industria Argentina en transformación. Cáp. IV CEPAL, Alianza Editorial. 1993
- Kume, H. (1989) Métodos estadísticos para el mejoramiento de la calidad. Asociación Argentina de Ex Becarios de la ABK y AOTS.
- Martig, S.; Castro, S; Larrea, M (2004), Diseño de Interfaces Industriales, Proceedings of the IV Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería: 331-339, Instituto Tecnológico de Buenos Aires.
- Munim, K.M.; Islam, I.; Rahman, M.M.; Nazrul Islam, M. (2020) Adopting HCI and Usability for Developing Industry 4.0 Applications: A case study. In Proceedings of the 2020 2nd International Conference on Sustainable Technologies for Industry 4.0 (STI), Dhaka, Bangladesh.
- Patrascanu, L. (2016). Estudio de los beneficios económicos a raíz de la implantación de captura inalámbrica de datos en planta con la ayuda del ERP Expertis en una empresa manufacturera del sector del composite (REFISA, S.L.). Universitat de Lleida. Facultat de Dret i Economia. 2016
- Starostka, J. (2014). Design and design thinking in building an innovative organizational culture. Journal of Intercultural Management, 6(4-1).