



# Problemas frecuentes en la aplicación de Scrum en el desarrollo de software en empresas argentinas

Tutor Técnico: Pablo Vilaboa  
Profesora: Marcela Samela

Alumna: Micaela Achilli

Trabajo Final de Carrera presentado para obtener el título de  
Lic. en Gestión de Tecnología informática

Diciembre, 2022

## **Resumen:**

En el presente trabajo brindamos una contextualización sobre las metodologías tradicionales y ágiles que se han utilizado a lo largo del tiempo en la producción IT. Investigamos sobre el contexto global en la industria del software, su evolución y las tendencias de estos últimos años. Aportamos información sobre el sector tecnológico argentino, comentando cómo ha sido su evolución cronológicamente, y qué políticas gubernamentales lo han fortalecido en esta última década. Adicionalmente, identificamos las principales problemáticas que afectan a las organizaciones argentinas, analizando los factores causantes, el impacto y consecuencias negativas que tienen sobre los equipos de trabajo.

Motivados por el enorme impacto perjudicial que generan las problemáticas identificadas por el PMI en los equipos Scrum, encuestamos a dos grupos característicos de participantes. Por un lado, aquellos profesionales que utilizan el Modelo de Madurez como parte de sus actividades y por el otro, aquellos que no lo utilizan. La intención del presente trabajo es demostrar una reducción en la afectación negativa de los equipos al utilizar la herramienta CMMI, permitiendo así una mejora en los resultados de los proyectos.

A través de la investigación realizada se pudo determinar que las empresas que utilizan el modelo CMMI se ven afectadas en un menor grado por cuatro de las cinco problemáticas identificadas, a comparación de las empresas que no lo implementan en sus equipos. Estos resultados incorporan un valioso aporte para la gestión empresarial, sugiriendo la utilización del Modelo de Madurez CMMI para obtener una mayor productividad y eficacia en los equipos Scrum.

**Palabras clave:** desarrollo ágil de software, industria informática, metodología, organizaciones, scrum

## **Abstract**

In this paper we provide a contextualization of traditional and agile methodologies that have been used over time in IT production. We investigate the global context in the software industry, its evolution and trends in recent years. We provide information on the Argentine technology sector, commenting on how it has evolved chronologically, and what government policies have strengthened it in the last decade. Additionally, we identify the main problems that affect Argentine organizations, analyzing the causal factors, the impact and negative consequences they have on work teams.

Motivated by the enormous detrimental impact generated by the problems identified by PMI in Scrum teams, we surveyed two characteristic groups of participants. On the one hand, those professionals who use the Maturity Model as part of their activities and on the other, those who do not use it. The intention of this work is to demonstrate a reduction in the negative affectation of the teams when using the CMMI tool, thus allowing an improvement in the results of the projects.

Through the research carried out, it was possible to determine that the companies that use the CMMI model are affected to a lesser degree by four of the five problems identified, compared to companies that do not implement it in their teams. These results incorporate a valuable contribution to business management, suggesting the use of the CMMI Maturity Model to obtain greater productivity and effectiveness in Scrum teams.

**Keywords:** agile software development, computer industry, methodology, organizations, scrum

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo de investigación a mi familia, especialmente a mi esposo Alejandro, cuya paciencia y apoyo incondicional permitieron que este escrito pueda finalizarse.

A mi hija, quien soportó pacientemente tantas horas dedicadas a la investigación y redacción de este trabajo.

Finalmente, gracias a todos mis colegas y amigos que aportaron su visión para que esto sea posible.

A todos ellos, mi sincera gratitud.

---

## Índice General

Resumen: .....	- 2 -
Abstract.....	- 3 -
Dedicatoria .....	- 4 -
Índice General .....	- 5 -
Índice de Figuras .....	- 6 -
Índice de Tablas.....	- 7 -
Capítulo 1 - Introducción.....	- 8 -
1.1 Identificación del Problema.....	- 8 -
1.2 Planteamiento del Tema de Investigación .....	- 8 -
1.3 Justificación del Tema.....	- 9 -
1.4 Formulación de la Hipótesis.....	- 10 -
1.5 Metodología de Investigación .....	- 10 -
1.5.1 Definición de las Variables de Investigación .....	- 11 -
1.5.2 Población de Trabajo .....	- 11 -
1.5.3 Técnicas de Recolección y Análisis de Datos .....	- 12 -
1.5.4 Cronograma Operativo y Recursos Necesarios .....	- 12 -
1.6 Características y Elaboración del Informe Final .....	- 13 -
1.7 Propuesta y Soluciones.....	- 13 -
1.8 Objetivo del Trabajo Final.....	- 14 -
1.8.1 Objetivo General .....	- 14 -
1.8.2 Objetivos Particulares.....	- 14 -
1.9 Contribuciones Principales.....	- 14 -
1.10 Estructura General del Trabajo Final.....	- 15 -
1.10.1 Capítulos.....	- 15 -
1.10.2 Referencias .....	- 15 -
Capítulo 2 - Marco Teórico .....	- 16 -
2.1 Introducción .....	- 16 -
2.2 Los Comienzos del Desarrollo de Software y sus Problemáticas.....	- 16 -
2.3 Modelos de Proceso Tradicionales .....	- 17 -
2.3.1 Modelo en Cascada.....	- 18 -
2.3.2 Modelo Incremental.....	- 20 -
2.3.3 Modelo Evolutivo.....	- 21 -
2.4 Incorporando Agilidad en las Metodologías.....	- 26 -
2.4.1 Manifiesto para el Desarrollo Ágil .....	- 27 -
2.4.2 Comparativa de las Modelos Tradicionales vs Metodologías Ágiles .....	- 29 -
2.4.3 Elección del Modelo.....	- 32 -
2.5 Scrum .....	- 33 -

---

2.5.1	Aplicación del Proceso Scrum.....	- 35 -
2.5.2	Características de los Equipos y Roles .....	- 37 -
2.5.3	Cultura, Principios y Valores Ágiles en la Organización .....	- 39 -
2.5.4	Técnicas de Estimación .....	- 42 -
2.5.5	Modelo de Madurez Ágil.....	- 43 -
2.6	Resumen.....	- 46 -
Capítulo 3 - El Desarrollo de Software en la Industria Argentina .....		- 48 -
3.1	Introducción .....	- 48 -
3.2	La Industria del Software Global .....	- 48 -
3.3	La Industria del Software en Argentina.....	- 54 -
3.4	Implementaciones de Scrum en las Empresas Argentinas.....	- 59 -
3.5	Métricas y Mejora Continua en los Procesos Ágiles .....	- 63 -
3.6	Resumen.....	- 68 -
Capítulo 4 - Problemáticas en la Implementación de Scrum en las Empresas Argentinas .....		- 70 -
4.1	Introducción .....	- 70 -
4.2	Cultura de la Organización.....	- 71 -
4.3	Resistencia al Cambio .....	- 77 -
4.4	Falta de Capacitación .....	- 82 -
4.5	Falta de Soporte Organizacional .....	- 87 -
4.6	Limitaciones en los Recursos Tecnológicos.....	- 91 -
4.7	Resumen.....	- 95 -
Capítulo 5 – Recolección y Análisis de Datos .....		- 97 -
5.1	Introducción .....	- 97 -
5.2	Características de los Equipos Scrum.....	- 97 -
5.3	Uso del Modelo de Madurez CMMI y los Resultados Obtenidos .....	- 101 -
5.4	Impacto de las Principales Problemáticas sobre los Equipos Scrum.....	- 104 -
5.5	Análisis de resultados.....	- 109 -
Conclusiones.....		- 113 -
Líneas Futuras de Investigación .....		- 114 -
Referencias .....		- 115 -

## Índice de Figuras

Figura 2.1 – Modelo en Cascada .....	- 20 -
Figura 2.2 - Modelo Incremental .....	- 22 -
Figura 2.3 - Etapas del Modelo Prototipo.....	- 24 -
Figura 2.4 - Etapas del Modelo Espiral .....	- 26 -
Figura 2.5 - Valores, principios y prácticas del manifiesto ágil.....	- 29 -
Figura 2.6 - Árbol de decisión para la selección del modelo.....	- 33 -

---

Figura 2.7 - Principios, valores y soportes de la agilidad en la empresa .....	- 41 -
Figura 2.8 - Esquematización del área de proceso CMMI.....	- 46 -
Figura 3.1 - Oleajes tecnológicos y disparidad a lo largo de los años. ....	- 50 -
Figura 3.2 - Tamaño del mercado sobre las tecnologías de frontera.....	- 52 -
Figura 3.3 - Crecimiento regional del mercado sobre la tercerización IT.....	- 53 -
Figura 3.4 - Gráfico evolutivo sobre la facturación en ventas con precios constantes y corrientes .....	- 58 -
Figura 3.5 - Gráfico evolutivo sobre las exportaciones argentinas en millones de USD .....	- 60 -
Figura 3.6 - Razones de adopción de agilidad en empresas argentinas e internacionales.....	- 62 -
Figura 3.7 - Certificaciones de Agilidad internacionales en empresas Argentina - Año 2020. ....	- 63 -
Figura 4.1 – Niveles de la cultura organizacional.....	- 74 -
Figura 4.2 – Ciclo de la motivación del ser humano. ....	- 89 -
Figura 5.1 – Resultados de la Pregunta Nro. 1 - Los roles Scrum. ....	- 99 -
Figura 5.2 – Resultados de la Pregunta Nro. 2 - Utilización pura o híbrida de Scrum. ....	- 100 -
Figura 5.3 – Resultados de la Pregunta Nro. 3 - Tamaños de los equipos Scrum.....	- 101 -
Figura 5.4 – Resultados de la Pregunta Nro. 4 - Satisfacción general del equipo Scrum. ....	- 102 -
Figura 5.5 – Resultados de la Pregunta Nro.5 - Frecuencia de utilización del Modelo CMMI. ....	- 103 -
Figura 5.6 – Resultados de la Pregunta Nro.6 - Nivel obtenido al utilizar el Modelo CMMI. ....	- 104 -
Figura 5.7 – Resultados de la Pregunta Nro.7 - Grado de cumplimiento alcanzado en los proyectos.....	- 105 -
Figura 5.8 – Resultados de la Pregunta Nro. 8 - Cultura de la organización en el uso de Scrum.....	- 106 -
Figura 5.9 – Resultados de la Pregunta Nro. 9 - Resistencia al Cambio en el uso de Scrum. ....	- 107 -
Figura 5.10 – Resultados de la Pregunta Nro. 10 - Falta de Capacitación en el uso de Scrum.....	- 108 -
Figura 5.11 – Resultados de la Pregunta Nro. 11 - Falta de Soporte Organizacional en el uso de Scrum.....	- 109 -
Figura 5.12 – Resultados de la Pregunta Nro. 12 – Limitación de la Tecnología en el uso de Scrum. ....	- 110 -
Figura 5.13 – Ranking de problemáticas con mayor y menor influencia sobre los equipos.....	- 113 -

## Índice de Tablas

Tabla 2.1 - Cuadro comparativo entre modelos tradicionales y metodologías ágiles. ....	- 31 -
Tabla 3.1 - Exportaciones de SSI sobre el total de exportaciones de Argentina.....	- 56 -
Tabla 3.2 - Evolución de la Adopción de agilidad en Argentina e internacionalmente .....	- 60 -
Tabla 5.1 - Relación entre la clasificación CMMI y el cumplimiento de los proyectos. ....	- 110 -
Tabla 5.2 - Comparativa de valores entre equipos que utilizan CMMI y los que no lo utilizan.....	- 111 -

---

## **Capítulo 1 - Introducción**

### **1.1 Identificación del Problema**

Al momento de adoptar una metodología ágil en el desarrollo de software, los equipos esperan obtener en consecuencia todos sus beneficios y virtudes. La metodología ágil Scrum es conocida por brindar una serie de ventajas sobre los proyectos. Al utilizarla se logra visualizar de forma rápida y concreta los resultados de cada sprint, motivo por el cual es implementada en la mayoría de las empresas argentinas. El 83% de las organizaciones relevadas declararon utilizar esta metodología (Project Management Institute [PMI], 2020). Como describen los autores Sutherland y Schwaber (2020) “Scrum emplea un enfoque iterativo e incremental para optimizar la previsibilidad y controlar el riesgo” (p. 3). Esta forma de trabajo permite destacar múltiples ventajas, entre las cuales se encuentran: la integración del cliente dentro del proceso de desarrollo, mayor compromiso y satisfacción del negocio. Adicionalmente, se identifican claramente las responsabilidades y roles dentro de los equipos de trabajo, produciéndose un aumento de confianza, respeto y visibilidad entre los participantes. Con respecto al proyecto, se logra una reducción de tiempos y costos en las entregas de los productos (Palacio, 2022). Sin embargo, a pesar del uso extendido, la gran cantidad de capacitaciones y el abundante material bibliográfico relacionado con dicha metodología, pareciera que las organizaciones no logran aún implementarla exitosamente en sus proyectos. Las empresas alcanzan resultados poco alentadores y no logran disponer de la totalidad de beneficios ofrecidos por este marco de trabajo ágil. Así lo respalda la información recolectada, en donde tan solo el 44% de las organizaciones argentinas consideran que la mayoría de sus proyectos han alcanzado el éxito (PMI, 2020). Si bien hemos realizado una profunda búsqueda de material académico relacionado con la temática elegida, no hemos encontrado una investigación en Argentina con las características del trabajo que hemos desarrollado. De esta forma, se desconocen datos estadísticos nacionales que demuestren una relación directa entre el modelo CMMI y la disminución de impacto negativo en las principales problemáticas identificadas por el informe PMI, las cuales estaremos exponiendo en el capítulo 4.

Nos proponemos investigar, ¿cuáles son los causantes de estas problemáticas que generan casos de fracaso o bajo cumplimiento en los proyectos de estas empresas nacionales? Y en consecuencia, ¿cómo mitigar sus impactos negativos? Luego de identificar estos causantes estamos en condiciones de realizar las sugerencias pertinentes para reducirlos o eliminarlos. Adicionalmente, realizamos una investigación sobre las empresas que utilizan como parte de sus procesos el Modelo de Madurez CMMI, determinando cuál es el grado de impacto que poseen con respecto a las problemáticas identificadas en la implementación de Scrum. Esto nos permite determinar si se encuentran afectadas en menor o mayor medida por estos inconvenientes, en comparación de las organizaciones que no utilizan este modelo de medición dentro de sus equipos.

### **1.2 Planteamiento del Tema de Investigación**

La mayoría de las empresas argentinas que utilizan Scrum no obtienen los resultados esperados que debieran desprenderse de la utilización de esta metodología al momento de llevar a cabo sus proyectos de desarrollo

---

de software (PMI, 2020). En el presente trabajo realizamos una investigación que contempla a los equipos de trabajo Scrum que utilizan el modelo de madurez CMMI, y aquellos grupos que no lo utilizan en sus procesos. Basándonos en la recolección de datos realizada, podemos determinar las diferencias existentes en el grado de impacto que padecen estos equipos cuando se enfrentan a las principales problemáticas en el uso de la metodología.

Para lograr el cometido mencionado se realiza un análisis de los datos existentes que han sido relevados sobre las cinco mayores problemáticas identificadas en las empresas argentinas que utilizan la metodología para la realización de sus entregables. Así mismo, se procede a investigar en profundidad cuáles son los causantes de estas cuestiones que impiden la obtención de resultados positivos en las experiencias de los equipos de sistemas. Consideramos que es de suma importancia visibilizar y trabajar sobre estos puntos relevados, ya que afecta la motivación y los recursos económicos e intelectuales de las empresas argentinas, impidiendo y retrasando la adopción de agilidad en el país. A comparación de las estadísticas mundiales, las cuales presentan que un 90% de los encuestados utilizan métodos ágiles (Digital.ia, 2021), los valores argentinos se consideran notablemente por debajo de estas cifras, alcanzando solo un 60% de empresas utilizando agilidad (PMI, 2020). Estos valores alarmantes en las empresas de software se ven reflejados en la totalidad del país, y esta tendencia es informada por el instituto PMI desde el año 2019. Por esta razón se desarrolla la temática elegida, con el fin de aportar conocimiento que permita aumentar el porcentaje nacional mencionado y la obtención de beneficios en los proyectos.

Como ya hemos mencionado previamente, si bien no hemos identificado investigaciones similares al presente trabajo, nos gustaría mencionar una tesis mexicana realizada por la autora Hernández (2021). En dicho escrito se realiza un relevamiento sobre los principales factores que influyen en los proyectos de desarrollo de software de las empresas mexicanas. La tesis se limita al abordaje de los sistemas desarrollados bajo la metodología Scrum y pretende brindar recomendaciones para mitigar cada aspecto negativo identificado.

### **1.3 Justificación del Tema**

En el año 2001 se reunieron reconocidos profesionales de la industria IT y fundaron el “Manifiesto ágil de Desarrollo de software”. Este contendría los pilares que hasta el día de hoy son utilizados para impulsar en las organizaciones conceptos tales como la satisfacción del cliente, cambios en las definiciones sin importar la etapa de desarrollo en la que se encuentre, entregas frecuentes en el menor tiempo posible que le aporten valor al negocio y una concepción unificada y motivada del equipo de trabajo (Manifiesto for Agile Software Development, 2001). Cuando las empresas funcionan de este modo, participando y acompañando de forma sincronizada el gran aumento de agilidad global que ha adquirido la industria del software, los beneficios no tardan en visualizarse. Entre los más destacados podemos mencionar: amplia capacidad para adaptarse frente al cambio, mejoras significativas en los equipos de trabajo, celeridad en el desarrollo de los productos y mejora de la productividad y calidad de los procesos (PMI, 2020). Luego de evidenciar las considerables ventajas de la metodología, como parte de esta investigación pretendemos fomentar y recomendar la implementación del modelo CMMI en los equipos Scrum que participan en proyectos de creación de software. Gracias al desarrollo de este trabajo es factible validar la relación existente entre la utilización de este modelo y la disminución en el grado de afectación de problemáticas relacionadas con la

---

agilidad. En Argentina, los factores perjudiciales detectados que nos proponemos a reducir son: limitaciones en los recursos tecnológicos, inconvenientes asociados a la cultura de la organización, resistencia al cambio, falta de capacitación en la empresa y falta de soporte organizacional (PMI, 2020). Al existir una menor afectación por las problemáticas identificadas en el informe PMI, las empresas pueden aumentar la productividad y calidad de sus productos y servicios.

A través de la investigación realizada, observamos una considerable maximización de los beneficios obtenidos por los equipos cuando se aplica la combinación de la herramienta CMMI con la metodología ágil. La facilidad de implementación que posee Scrum entre la gran variedad de metodologías ágiles existentes, como también concluyen los autores Rodríguez y Dorado (2015) “...es comparativamente más sencillo que otras metodologías, ya que no exige la adopción de prácticas generales de ingeniería que otras sí referencian” (p. 142). La simplicidad en el uso que aporta la metodología en su implementación les brinda a las empresas una enorme oportunidad, permitiéndoles utilizar la menor cantidad de esfuerzo y recursos disponibles. De esta manera, se logra optimizar la forma de trabajo de las empresas, sumergiéndolas dentro de la ola de agilidad actual que recorre el mundo. Esto permite además que las organizaciones puedan valerse de herramientas adecuadas tales como CMMI, que fomentan la productividad y buenas prácticas ágiles (Digital.ia, 2021).

#### **1.4 Formulación de la Hipótesis**

Las problemáticas que impiden la correcta implementación de Scrum se encuentran firmemente relacionados con la cultura organizacional que impulsa en sus equipos la adopción y utilización de agilidad (PMI, 2020). De forma complementaria a la planificación y objetivos empresariales que indican la utilización de esta metodología, comprendemos que para llevar a cabo una adecuada gestión debemos realizar mediciones que nos permitan recolectar información, evaluarla y posteriormente, realizar acciones de mejora o corrección. Estas métricas no deben enfocarse únicamente en los resultados obtenidos luego de cada proyecto, sino que también deberían incluir información que nos permita conocer el grado de madurez de nuestros equipos ágiles (Pressman, 2010).

Considerando estos factores se establece como hipótesis en el presente trabajo, que aquellos equipos en donde se realizan mediciones y acciones basadas en el Modelo de Madurez CMMI, se ven afectados en menor medida por las problemáticas identificadas en el informe PMI al utilizar Scrum.

#### **1.5 Metodología de Investigación**

El presente trabajo posee un enfoque cuantitativo, ya que nos basamos en la recolección de datos objetivos a través de los cuales podemos realizar la validación de la hipótesis formulada. El análisis realizado carece de juicios de valor o comentarios subjetivos, puesto que dada la naturaleza de la investigación resulta importante valernos de datos empíricos que puedan ser transformados en valores numéricos para su posterior interpretación. Las mediciones

---

realizadas estarán acotadas a un muestreo basado en la estadística, a partir de la cual podremos desarrollar las conclusiones finales.

Hemos aplicado un procedimiento del tipo hipotético-deductivo, comenzando por la determinación de una hipótesis formulada gracias a la investigación teórica realizada. Posteriormente, hemos realizado la definición de las variables en la siguiente sección, realizando en el último capítulo del trabajo la recolección de datos correspondiente, encarando luego su análisis e interpretación de los resultados.

### **1.5.1 Definición de las Variables de Investigación**

Las variables utilizadas son independientes y cuantitativas del tipo continuas, permitiendo el uso de valores decimales. Cada una de las variables utilizadas son: rol desempeñado dentro del equipo Scrum, tamaño del equipo, utilización pura de la metodología o híbrida, frecuencia de utilización del Modelo de Madurez Ágil en el equipo Scrum, grado de madurez del equipo Scrum, grado de éxito alcanzado en los proyectos, grado de satisfacción general del equipo Scrum, grado en el que los equipos resultan afectados por las problemáticas: cultura de la organización, resistencia al cambio, falta de capacitación, falta de soporte organizacional y limitaciones en los recursos tecnológicos.

### **1.5.2 Población de Trabajo**

La población de trabajo considerada para la actual investigación son profesionales pertenecientes a la industria tecnológica, cuyas empresas se encuentren ejerciendo actividades de desarrollo de software en Argentina.

Ya que la metodología elegida en este trabajo es cuantitativa, hemos seleccionado un muestreo del tipo “no probabilístico”, acorde a los recursos limitados para llevar a cabo esta investigación. Además, el muestreo presenta las características del tipo “por conveniencia” debido a que los participantes encuestados son profesionales recomendados por diversos colegas del sector IT, los cuales se encontraban disponibles y predispuestos a participar.

El tamaño definido para realizar el muestreo es un total de 60 participantes que presenten las siguientes características:

- El profesional participó en equipos que utilizan la metodología Scrum para el desarrollo de software durante al menos un año.
- El profesional desempeñó algún rol específico Scrum dentro del equipo (Product Owner, Scrum Master, Scrum Team, Stakeholder o Usuarios)
- El equipo Scrum en el cual participó el profesional, ha finalizado al menos un proyecto de desarrollo de software.

Adicionalmente, realizamos una división en el grupo total de participantes, requiriendo que 30 de ellos presenten la siguiente característica:

- El equipo Scrum en el cual participó el profesional, implementó el Modelo de Madurez CMMI.

- 
- Posteriormente a la utilización del Modelo de Madurez CMMI, el equipo Scrum finalizó al menos un proyecto de desarrollo de software.

Finalmente, los 30 participantes restantes deben presentar la siguiente característica:

- Nunca se ha utilizado el Modelo de Madurez CMMI sobre el equipo Scrum en el cual participó el profesional.

### **1.5.3 Técnicas de Recolección y Análisis de Datos**

La recolección de datos de este trabajo se llevó a cabo mediante encuestas virtuales realizadas con la herramienta “Formularios de Google”. Estas mantienen un carácter confidencial, asegurando la protección de la identidad con respecto a las personas que realizaron estas encuestas.

Las preguntas pautadas en el formulario debieron ser respondidas de manera cerrada, seleccionando una opción numérica o de texto. La información recolectada se mantuvo dentro de las opciones delimitadas, ya que no se le permitió a la persona encuestada redactar o explayarse en sus respuestas.

Posteriormente, se realizó un análisis de los datos obtenidos manteniendo un enfoque objetivo y utilizando las respuestas como valores estadísticos. Estas cifras permitieron la confección de variables numéricas que fueron utilizadas como parte de la validación de la hipótesis.

### **1.5.4 Cronograma Operativo y Recursos Necesarios**

A continuación se presenta el cronograma operativo del presente trabajo, indicando las actividades necesarias para llevar a cabo la investigación, la disponibilidad temporal y la planificación de cada semana de trabajo:

Actividad	Agosto			Septiembre				Octubre				Noviembre		
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3
Investigación sobre las metodologías tradicionales														
Investigación sobre las metodologías ágiles														
Investigación sobre la metodologías Scrum														
Investigación sobre el funcionamiento específico de los equipos Scrum y las mediciones realizadas con el Modelo de Medición ágil CMMI														
Busqueda y revisión de informes estadísticos sobre las metodologías ágiles en Argentina														
Busqueda y revisión de informes sobre la industria del Software Global.														
Busqueda y revisión de informes sobre la industria del Software en Argentina.														
Investigación sobre políticas gubernamentales que afecten la industria IT en Argentina														
Investigación sobre mediciones e indicadores dentro de las empresas argentinas de Software.														
Investigación sobre las principales problemáticas en la utilización de metodologías ágiles dentro de las empresas argentinas.														
Recolección y Análisis de Datos relacionados al desempeño y problemáticas de los equipos Scrum.														
Interpretación y formulación de conclusiones sobre los resultados obtenidos en la recolección realizada.														

Con respecto a los recursos necesarios, únicamente se requiere del tiempo y esfuerzo del autor del presente trabajo para realizar la investigación.

## 1.6 Características y Elaboración del Informe Final

El informe final ha sido confeccionado siguiendo los lineamientos establecidos por la estructura universitaria solicitada. Tomando los conceptos investigados a lo largo de la tesis y los resultados de las encuestas realizadas, se han podido confeccionar conclusiones y entendimientos objetivos que permiten brindar una validación sobre la hipótesis formulada.

## 1.7 Propuesta y Soluciones

Basándonos en la investigación desarrollada, hemos encontrado un conjunto de problemáticas que perjudican el rendimiento de los equipos ágiles. A través del entendimiento de estas situaciones y sus causantes, proponemos diversas sugerencias y mejoras para aplicar de forma práctica, y así subsanar las consecuencias negativas en el desarrollo de los productos y en el clima de los equipos laborales. A través de la recolección y análisis de datos hemos evidenciado las ventajas obtenidas por aquellas empresas que emplean mediciones de forma constante, especializándonos en el Modelo de Madurez CMMI para los grupos Scrum. Al comprobar la hipótesis desarrollada estamos fomentando la utilización de este modelo, permitiendo de esta forma maximizar los beneficios de la metodología más utilizada por las empresas en Argentina. Adicionalmente, se consigue alentar a aquellas organizaciones que aún no han migrado sus procesos y cultura organizacional hacia la agilidad.

---

## **1.8 Objetivo del Trabajo Final**

A continuación, se plantean los objetivos generales y particulares para el presente trabajo desarrollado.

### **1.8.1 Objetivo General**

Evaluar el impacto producido sobre las problemáticas identificadas y sus causantes en la utilización de Scrum cuando se implementa el Modelo de Madurez CMMI en los equipos IT.

### **1.8.2 Objetivos Particulares**

- Identificar los causantes que generan las principales cinco problemáticas existentes en las empresas argentinas al utilizar la metodología Scrum en el desarrollo de software.
- Analizar cómo se generan y qué impactos producen estos factores asociados a las problemáticas en las empresas argentinas que usan Scrum.
- Establecer recomendaciones pertinentes a cada problemática identificada al utilizar Scrum, para reducir el efecto negativo ocasionado en las organizaciones.
- Releva cómo impacta el uso del Modelo de Madurez CMMI en los equipos de desarrollo de software que utilizan Scrum.

## **1.9 Contribuciones Principales**

A través del desarrollo de este trabajo hemos evidenciado la considerable diferencia existente entre el grado de adopción de agilidad en las empresas a nivel global, en comparación de la adopción que se presenta en las empresas argentinas. Al investigar en profundidad sobre los factores que impiden la evolución de estas, hemos encontrado ciertas problemáticas frecuentes que disminuyen la productividad y desalientan la implementación de metodologías ágiles en la industria. Realizamos nuestra contribución investigando e identificando a los causantes de estas situaciones y permitiéndonos así reconocer los impactos que producen en las organizaciones. Posteriormente, nos enfocamos en desarrollar recomendaciones prácticas que pueden ser aplicadas en los equipos de trabajo para disminuir o eliminar el impacto negativo provocado por las dificultades existentes.

Adicionalmente, como parte de la investigación hemos establecido el beneficio otorgado por el Modelo de Madurez CMMI en los equipos Scrum, determinando en qué grado esta herramienta permite colaborar con la disminución de los efectos negativos provenientes de las problemáticas identificadas.

---

## **1.10 Estructura General del Trabajo Final**

El presente trabajo se encuentra estructurado en su comienzo con la correspondiente portada, resumen, índices e introducción. Posteriormente, encontramos una división a través de cinco capítulos, los cuales se encuentran subdivididos en secciones. Finalmente, realizamos la exposición de las conclusiones, líneas futuras de investigación y referencias.

### **1.10.1 Capítulos**

- En el capítulo 2 – Marco teórico, se abordan los conceptos fundamentales relacionados con las metodologías utilizadas en el desarrollo de software. Estos conceptos se recorren cronológicamente desde la utilización de las primeras metodologías tradicionales, sus variantes y características, hasta la introducción del concepto de agilidad en los proyectos IT. Se explica en profundidad en qué consiste la metodología Scrum, sus inicios y particularidades al implementarlo en los equipos de desarrollo. Finalmente, se describe en qué consiste el Modelo de Madurez CMMI y sus principales características.
- En el capítulo 3 - El desarrollo de software en la industria argentina, se desarrolla una contextualización sobre las características e impacto de la industria del desarrollo de software a nivel global y a nivel nacional en Argentina. Se describe el grado de adopción de agilidad que poseen las empresas argentinas en la actualidad y en los últimos años. Se destacan determinados datos estadísticos considerados de importancia para el desarrollo del presente trabajo con respecto a la utilización de la metodología Scrum. Por último, se realiza una exposición sobre la importancia y características fundamentales que poseen las mediciones y métricas utilizadas en las organizaciones, y cómo estas han sido adaptadas para utilizarse sobre procesos ágiles.
- En el capítulo 4 - Problemáticas en la Implementación de Scrum en las Empresas Argentinas, se presenta una investigación sobre cada una de las cinco problemáticas identificadas cuando las empresas utilizan la metodología Scrum en sus equipos. Se identifican los causantes de dichos inconvenientes, su impacto y consecuencias en los grupos de trabajo. Se sugiere para cada problemática una serie de propuestas y recomendaciones para reducir o eliminar los factores e impactos generados por estas.
- En el capítulo 5 – Recolección y Análisis de Datos, se presenta un relevamiento a través de una encuesta realizada en un grupo de empresas argentinas, en donde se recolectan los datos fundamentales para determinar en qué grado se ven afectados los equipos Scrum por las problemáticas descritas en el Capítulo 4, considerando aquellas empresas que utilizan el Modelo de Madurez CMMI y las que no lo utilizan. Se realiza el análisis de los resultados obtenidos y basándonos en la hipótesis establecida, se desarrollan las conclusiones finales de este trabajo.

### **1.10.2 Referencias**

La bibliografía utilizada a través de las citas en el presente trabajo se encuentra referenciada utilizando las Normas APA 7ma Edición.

---

## Capítulo 2 - Marco Teórico

### 2.1 Introducción

Al enfrentar la difícil tarea de llevar a cabo un proyecto de desarrollo de software, existen varios factores que deben alinearse y cooperar entre sí para conseguir los requerimientos solicitados por los usuarios. Una planificación responsable y dedicada del relevamiento y diseño del aplicativo resulta imprescindible para su posterior construcción, la cual también debe llevarse a cabo siguiendo los lineamientos y buenas prácticas de la programación. Sin embargo, a pesar de lograr con excelencia todas estas actividades de forma independiente, debemos contemplar al equipo como una unidad que trabaja en conjunto, relacionándose entre sí y aplicando un método o proceso en común para el proyecto deseado. El autor Pressman (2010) nos introduce el concepto de un proceso:

En el contexto de la ingeniería de software, un proceso no es una prescripción rígida de cómo elaborar software de cómputo. Por el contrario, es un enfoque adaptable que permite que las personas que hacen el trabajo (el equipo de software) busquen y elijan el conjunto apropiado de acciones y tareas para el trabajo (p. 12).

Aunque parezca lógico suponer que desde los primeros proyectos de desarrollo de software los equipos han trabajado de forma planificada rigiéndose bajo un modelo de trabajo, exponemos a continuación que no siempre se llevó a cabo de esta manera. Los autores Avison y Fitzgerald (1995) desarrollaron en su publicación el concepto de una era pre-metodológica. Esta se caracterizaba por el bajo cumplimiento de las necesidades manifestadas por los usuarios, provocadas por una deficiente comunicación en los equipos de desarrollo. Existían también inconvenientes para estimar fechas de entrega y cumplir con la mayoría de ellas, lo cual generaba costos excesivos en los proyectos. Los programadores debían afrontar gran cantidad de horas y sobreesfuerzo para entregar los aplicativos, que generalmente se implementaban con gran cantidad de errores. Se requirieron varios desarrollos fallidos y bastante tiempo de prueba y error para determinar y mejorar la forma de trabajo empleada.

Presentamos a lo largo de este capítulo, cómo ha sido esta evolución y de qué forma las metodologías utilizadas sirvieron de base para desarrollar otras más adaptables y flexibles en los desarrollos de software.

### 2.2 Los Comienzos del Desarrollo de Software y sus Problemáticas

Según la definición del Project Management Institute Inc (2017) “Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único“ (p. 4). Si trasladamos este concepto al área del desarrollo de software e incorporamos variables tales como las necesidades de los usuarios, las limitaciones de la estructura tecnológica de la empresa y las complicaciones propias de los equipos laborales, obtenemos como resultado una gran complejidad para llevar a cabo un proyecto de estas características. Comenzamos por entender de qué forma han abordado estos desafíos los primeros equipos de programadores y de cuáles herramientas se valieron para lograr este propósito.

---

En el período comprendido entre 1964 y 1971, se produce la incorporación a la industria tecnológica de un nuevo hardware más sofisticado y potente que el conocido hasta ese momento. Este hecho dio lugar a un sinnúmero de nuevas posibilidades con respecto a la creación de software más grande, complejo y robusto. Las limitaciones anteriormente conocidas dejaban de tener efecto en los desarrollos de software y los equipos comenzaron a realizarlos, asumiendo enfoques carentes de planificación, capacitación y con carácter informal. Luego de algún tiempo estos proyectos comenzaron a mostrar resultados negativos, siendo extremadamente costosos, con baja rentabilidad, generando retrasos en las entregas y teniendo un bajo desempeño, muchas veces plagado de errores. En el año 1968 la organización OTAN<sup>1</sup> convocó por primera vez una conferencia en donde se formalizó el fenómeno que se estaba produciendo, denominándola “crisis del software”. Con la intención de dar respuesta a esta necesidad se comenzaron a desarrollar los primeros lineamientos metodológicos los cuales incluían técnicas, herramientas y procesos que conforman la “ingeniería del software” (Sommerville, 2005).

Desde ya, cabe aclarar que estos métodos funcionaron como una guía en la utilización dentro de los proyectos, y lejos de ser una fórmula perfecta dependía de cada equipo y empresa la forma de aplicarlos, encontrando variantes para adaptarlos a cada desarrollo. En la actualidad observamos que algunos de los problemas evidenciados en la crisis del software aún continúan afectando a la industria, aunque gracias al conocimiento y la experiencia incorporada se producen en menor grado, frecuencia, y con otras resoluciones aplicadas.

### **2.3 Modelos de Proceso Tradicionales**

En su libro, el autor Schach (2011) comenta que la crisis del software ha sido un fenómeno el cual, dadas sus características y considerando su gran extensión temporal, debería renombrarse como la “depresión del software<sup>2</sup>”. En la actualidad, aún nos continúan afectando algunas de las problemáticas características de esta época. Con el deseo de mitigar estas situaciones, mejorar el desarrollo de software, maximizar los resultados y la rentabilidad de las empresas, los equipos se han esforzado por adaptar los lineamientos aprendidos a través de la ingeniería del software. Como consecuencia, a fines de la década del 70 se desarrollaron e implementaron una serie de modelos de procesos. Cada uno de ellos realiza una división del desarrollo en fases, las cuales contienen distintas características y tareas que brindan un enfoque particular sobre alguna de las actividades que conforman la ingeniería de software.

El autor Sommerville (2005) especifica cuatro actividades fundamentales y comunes a todos los procesos: especificación, diseño e implementación, validación y evolución del software. Al realizar estas fases se contempla de forma integral la definición de la funcionalidad, la especificación y desarrollo correspondiente, las pruebas del software y por último la evolución de este, contemplando posibles cambios o modificaciones en los requisitos. Gracias a estos modelos se generan distintas opciones y perspectivas que pueden ser aplicadas según la naturaleza

---

<sup>1</sup> OTAN se refiere a La Organización del Tratado del Atlántico Norte, firmado el 4 de abril de 1949. (Sommerville, 2005).

<sup>2</sup> En su idioma original el autor lo define como: “software depression”.

---

del proyecto deseado, orientando a los equipos de una forma práctica. Antes de continuar a la siguiente sección, consideramos importante realizar una diferenciación de conceptos, ya que muchas veces se utiliza erróneamente el término “metodología” como un sinónimo de “modelo”. El autor Cendejas (2014) determina en su tesis de doctorado, referenciando al autor Sommerville (2005):

Modelo de desarrollo de software: es una representación simplificada del proceso para el desarrollo de software, presentada desde una perspectiva específica. Mientras que la Metodología de desarrollo de software: es un enfoque estructurado para el desarrollo de software que incluye modelos de sistemas, notaciones, reglas, sugerencias de diseño y guías de procesos (p. 87).

Habiendo clarificado esta cuestión, continuamos describiendo algunos de los modelos de proceso que han tenido más relevancia y cuya utilización se ha extendido en gran medida dentro de los equipos de desarrollo, principalmente entre los años 1970 y 1990.

### **2.3.1 Modelo en Cascada**

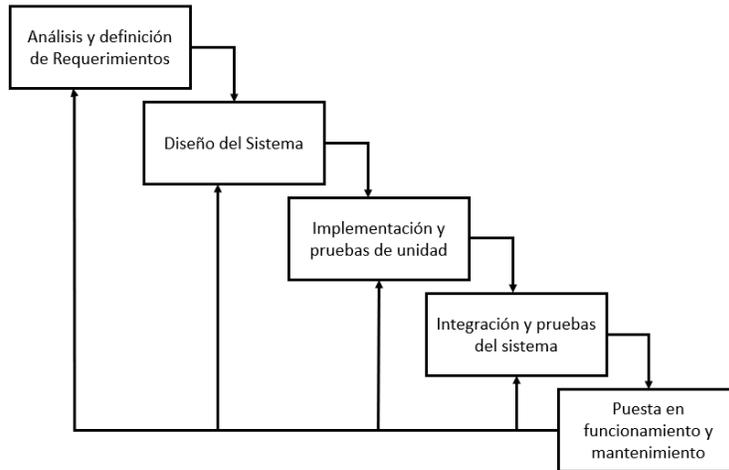
Cuando nos enfrentamos a un nuevo requerimiento de software, resulta de suma importancia adquirir un correcto entendimiento sobre los cambios, mejoras o nuevas funcionalidades solicitadas por los usuarios. Esto no resulta para nada sencillo si consideramos que muchas veces la comunicación no es eficiente entre las partes involucradas. Si esta principal actividad es errónea, todos los procesos posteriores en el desarrollo del software fracasarán y el resultado no será el esperado por el cliente.

Tal como lo explica el autor Sommerville (2005) en su libro, existen algunos proyectos en donde las definiciones iniciales son sumamente claras, concretas, bien comunicadas e interpretadas por todos los miembros del equipo. Adicionalmente, podemos encontrar proyectos en donde estos requerimientos no cambian, manteniéndose estables a lo largo del ciclo de vida del software. Cuando nos enfrentamos a estos últimos casos mencionados, encontramos un modelo de proceso ideal para llevar a cabo el desarrollo, se trata del modelo en cascada o también denominado ciclo de vida clásico. Fue propuesto en el año 1970 por el informático Winston W. Royce y consiste en realizar una división del proyecto en cinco fases principales que se ejecutan de forma secuencial. Dentro de cada etapa se procesan las tareas correspondientes antes de avanzar a la siguiente, de allí proviene su nombre simulando el efecto de una cascada. El modelo comienza con la fase de análisis y definición de los requerimientos, la cual tiene como finalidad entender en profundidad las necesidades de los usuarios y especificarlas en detalle para que el equipo de desarrollo pueda comprenderlas. Luego viene la fase de diseño del sistema, en donde se genera la arquitectura tanto del software como del hardware que dará resolución a los requerimientos planteados. A continuación, se realiza la fase de implementación y pruebas de unidad, en donde el software se divide en unidades funcionales y se verifica que cada componente funcione correctamente de acuerdo con la definición solicitada. Posteriormente, se inicia la fase de integración y prueba del sistema, en la cual se visualiza al producto con una perspectiva integral, permitiendo realizar pruebas completas que aseguren el cumplimiento de los requerimientos. Finalmente, se produce la fase de puesta en funcionamiento y mantenimiento, en donde el aplicativo se entrega a los clientes, dejándolo en

condiciones de ser utilizado. También se realiza el mantenimiento de los posibles errores que pudieran producirse o bien hayan sido arrastrados desde fases anteriores.

**Figura 2.1**

*Modelo en Cascada*



*Nota.* Elaboración propia.

Tal como se puede observar en la figura 2.1, las fases se retroalimentan entre sí, intercambiando información (mayormente en forma de documentos). Si bien existe una relación entre ellas formando iteraciones que permiten volver a una etapa anterior en caso de detectar errores o desviaciones, debemos considerar el análisis realizado por Sommerville (2005) “Debido a los costos de producción y aprobación de documentos, las iteraciones son costosas e implican rehacer el trabajo.” (p. 63). Es por este motivo que se destaca como una desventaja la poca flexibilidad que posee el modelo en caso de requerir el regreso hacia una fase anterior o de modificar algún requerimiento durante el desarrollo. Estos factores pueden generar adicionalmente problemas de diseño en el software al momento de postergar determinados cambios en los requisitos. Otro aspecto negativo para destacar es la falta de visibilidad de avances que tiene el cliente debido a que los primeros componentes funcionales aparecen en una etapa avanzada del proyecto. Esto puede generar ansiedad en los usuarios, o bien impedir la detección temprana de errores con respecto a los requerimientos.

Con respecto a los equipos de desarrollo, Pressman (2010) destaca en la utilización de este modelo la existencia de una gran cantidad de bloqueos en las tareas, ya que para dar comienzo a una nueva actividad se debe aguardar la finalización de una fase previa, generando un desperdicio de tiempo en el proyecto. La principal ventaja de este modelo radica en la robusta estructura documental que conforma, la cual se produce de forma estricta en cada fase y permite a los clientes revisar y aprobar, logrando un “contrato” con el resto del equipo sobre el cual basar el desarrollo. Por todos estos factores mencionados es recomendable utilizarlo, como ya hemos mencionado al inicio de la sección, en proyectos cuyos requerimientos sean claros y permanezcan estables.

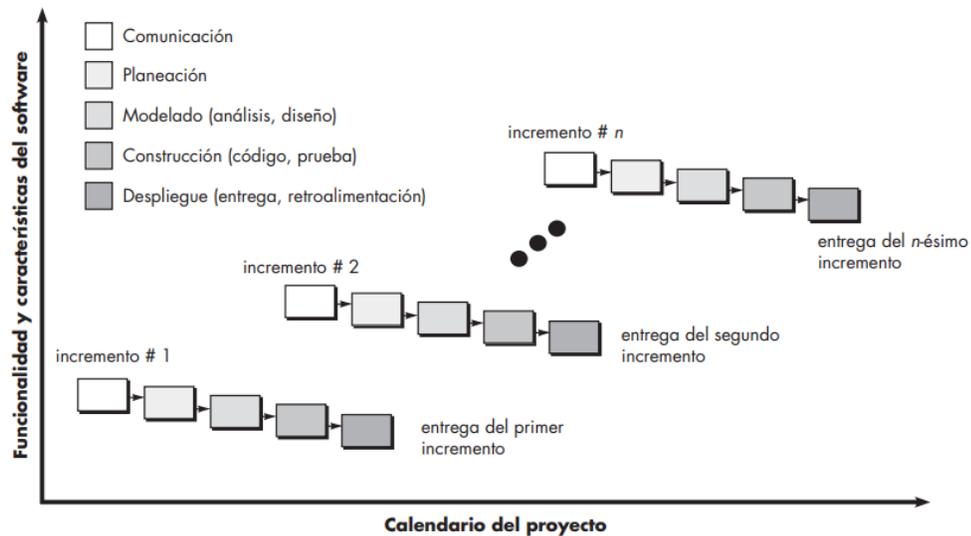
---

### 2.3.2 Modelo Incremental

Las empresas compiten constantemente en el mercado intentando sobresalir, destacándose entre sus competidores con productos y servicios innovadores, atractivos y sobre todo, capaces de satisfacer las necesidades de sus clientes. Esta constante competitividad ha obligado a los equipos de desarrollo a adquirir estrategias que les permitan aportar valor en el corto plazo, entregando componentes funcionales de software de forma incremental. Con estos objetivos presentes, Harlan Mills introduce en el año 1980 el modelo de proceso incremental. El autor Pressman (2010) expone “El modelo incremental ejecuta una serie de avances, llamados incrementos, que en forma progresiva dan más funcionalidad al cliente conforme se le entrega cada incremento” (p. 35). Usualmente, la primera etapa de incremento se logra desarrollando los requisitos estrictamente básicos y fundamentales del software. Posteriormente, se irán produciendo los incrementos en donde cada uno de ellos tendrá como entregable una nueva funcionalidad totalmente operativa que el usuario podrá utilizar. Para que este proceso resulte eficiente, es de suma importancia que los clientes sean capaces de identificar y priorizar correctamente cuáles son las funcionalidades solicitadas en cada uno de los incrementos. Este modelo resulta ideal para implementarlo en proyectos en donde no contamos con los plazos o recursos suficientes para llevarlos a cabo en tiempo y forma. De esta manera podemos evitar el incumplimiento, otorgando valor parcial mientras los clientes utilizan el software, teniendo también la posibilidad de probarlo y sugerir cambios o mejoras para el siguiente incremento.

El autor Sommerville (2005) plantea una consideración importante para tener en cuenta. Luego de comenzado un ciclo de incremento, no se aceptan modificaciones en los requerimientos que están siendo desarrollados en la actual iteración. Únicamente puede realizarse un análisis detallando los requisitos para futuras etapas. Si bien el espíritu de este modelo se basa en los incrementos progresivos, debemos considerar que se han implementado sobre este, varios elementos fundamentales del esquema en Cascada, el cual ya hemos desarrollado anteriormente. De esta forma tal como lo afirma Schach (2011), podemos visualizar al modelo Incremental como una progresión de pequeños modelos en cascada, ya que en cada iteración se pasa por las fases de análisis, diseño, implementación, pruebas y mantenimiento. A continuación, se presenta una figura que representa gráficamente lo expuesto:

**Figura 2.2**  
*Modelo Incremental*



*Nota.* Reproducido de *Ingeniería del Software: Un enfoque práctico*, por Pressman (2010), McGraw-Hill. Todos los derechos reservados 2010 por Licenciatario. Reproducido con permiso del autor.

Como ventajas podemos destacar la disminución de riesgos y errores técnicos, ya que nos permite evaluar y experimentar cada funcionalidad de forma incremental, permitiendo la corrección o modificación de requisitos en cada iteración. También permite disminuir la ansiedad de los clientes, realizando entregas veloces y frecuentes en cortos periodos de tiempo y aumentando adicionalmente la experiencia en el uso de este. Los equipos de desarrollo pueden comenzar con una baja cantidad de personal en el equipo, permitiendo ir aumentando su tamaño acorde a la necesidad del incremento.

Entre las desventajas que encontramos, surge la limitación con respecto al tamaño de las funcionalidades que debemos desarrollar en cada iteración, el autor Sommerville (2005) nos indica “Los incrementos deben ser relativamente pequeños (no más de 20.000 líneas de código) y cada uno debe entregar alguna funcionalidad del sistema” (p. 67). Se nos brinda de esta forma un parámetro para tener en cuenta y evitar así posibles errores o deficiencias en la calidad del software. Otra cuestión negativa aparece con respecto a la utilización de los recursos, ya que estos son identificados para cada incremento en particular y resulta dificultoso reconocer aquellos que se necesitan en común al finalizar el proyecto. Al no obtener el conocimiento completo sobre estos recursos, se pueden generar problemas de optimización y duplicidades.

### 2.3.3 Modelo Evolutivo

A lo largo de estas secciones hemos analizado modelos que son de gran utilidad en proyectos donde los requerimientos son bien conocidos y no presentan modificaciones durante las etapas englobadas dentro del ciclo de

---

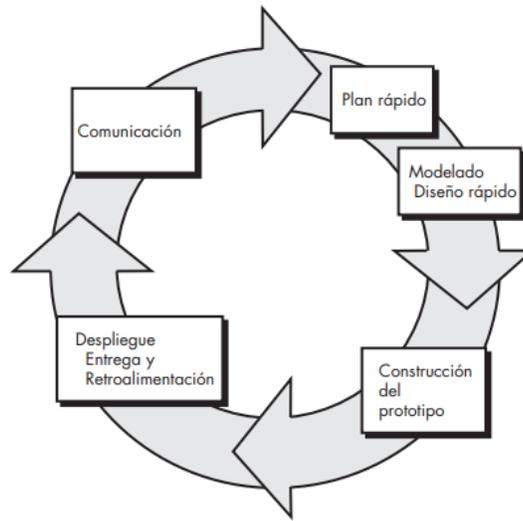
vida del software. Sin embargo, en la realidad observamos que la menor cantidad de proyectos del mercado tienen estas características. Por el contrario, la mayoría de los productos poseen un carácter evolutivo, tal como lo afirma el autor Pressman (2010). Los usuarios tienen claridad sobre las funcionalidades básicas, pero el resto de los detalles y funciones periféricas aún se desconocen. También puede suceder que estos requisitos deben ser modificados y adaptados, en función de las necesidades de la empresa o de los clientes. Para no quedar detrás de la competencia, muchas veces las organizaciones eligen lanzar estos productos con versiones limitadas, dejando que los requerimientos adicionales evolucionen posteriormente. Para afrontar estos tipos de proyectos se crea el modelo de proceso evolutivo, el cual aplica el concepto de salir al mercado con una versión inicial. Esta instancia del producto, es luego testeada por los clientes, siendo adecuada en las sucesivas iteraciones hasta obtener una versión final consistente con los objetivos propuestos. El autor Sommerville (2005) explica con respecto a las tareas del modelo: “Las actividades de especificación, desarrollo y validación se entrelazan en vez de separarse, con una rápida retroalimentación entre éstas.” (pp 63-64). Encontraremos dos tipos de modelo evolutivo creados con distintos enfoques los cuales procederemos a detallar a continuación.

### **2.3.3.1 Prototipo**

El paradigma prototipo nos permite disminuir la incertidumbre cuando los clientes no se encuentran completamente seguros sobre el detalle de los requerimientos, o desconocen cómo será la relación entre ellos. El autor Pressman (2010) nos advierte sobre la posibilidad de encontrar un alto grado de desconocimiento sobre la reacción o interacción de los usuarios que experimenten con el software. También podemos encontrarnos con indecisión por parte de los desarrolladores para utilizar determinadas tecnologías o servicios. Al crear un prototipo podemos mejorar nuestro conocimiento sobre estos factores mencionados, a la vez que nos permitimos implementar libremente los posibles requerimientos y sus variaciones. Adicionalmente, el autor mencionado nos indica de forma ordenada y progresiva cómo debemos implementar el modelo prototipo en nuestros proyectos. Se debe comenzar entrevistando a los usuarios solicitantes del aplicativo sobre los principales objetivos y funcionalidades básicas de este. Así se logra identificar con facilidad cuáles aspectos deben ser definidos con mayor detalle, y cuáles pueden mantener un cierto grado de incertidumbre durante un tiempo. Luego se realiza la planificación de la primera iteración y se produce rápidamente un diseño del modelo, el cual destaca las partes del frontend con las cuales el usuario realiza las interacciones. Posteriormente, se lleva a cabo el desarrollo del prototipo, en el cual es válido utilizar componentes o trozos de código de otros aplicativos, así como también herramientas automatizadas para realizar un rápido funcionamiento del software. Finalmente, se realiza la entrega a los usuarios, quienes lo evalúan y aportan las observaciones correspondientes para retroalimentar el proceso en la siguiente iteración. A continuación, se presenta la figura con las etapas representadas gráficamente:

**Figura 2.3**

*Etapas del Modelo Prototipo*



*Nota.* Reproducido de *Ingeniería del Software: Un enfoque práctico*, por Pressman (2010), McGraw-Hill. Todos los derechos reservados 2010 por Licenciatario. Reproducido con permiso del autor.

Debemos tener en cuenta que los prototipos no han sido conceptualizados como un sistema definitivo, sino que por el contrario, funcionan como una técnica de prueba-error del cual todos los miembros del equipo obtendrán conocimiento y experiencia para luego descartarlo. El autor Brooks (1995) nos advierte sobre este factor, explicando que las primeras versiones de un sistema (especialmente al tratarse de requerimientos poco claros o tecnologías nuevas) deben desecharse de una forma u otra, y esta acción debe ser planificada como parte del calendario de actividades del proyecto. Una problemática que usualmente sucede con respecto a los modelos de prototipado es que, dada la presión por salir al mercado, los interesados en el proyecto colocan fechas límite reducidas y acotadas para la salida a producción. Este apresuramiento genera que los equipos de desarrollo no descarten el prototipo y construyan sobre este la totalidad de funcionalidades. Como consecuencia, se entrega a los clientes un software con diversos inconvenientes de diseño, dificultades en el mantenimiento y su utilización generan experiencias negativas en los usuarios. En contraposición a la problemática anterior, se produce otra particularidad cuando el equipo de desarrollo finalmente se decide al descarte del prototipo luego de alcanzar una versión estable y aprobada de este. Algunos usuarios se niegan a la reconstrucción desde cero del software, ya que esto implica comenzar nuevamente extendiendo los tiempos de desarrollo e implementación. Esta actividad les resulta innecesaria, puesto que los usuarios no poseen pleno conocimiento sobre las cuestiones técnicas y las terribles consecuencias futuras que se producen en caso de no desechar el prototipo. Es por este motivo que desde el inicio del proyecto debe clarificarse el proceder con todos los miembros del equipo y reflejar estos tiempos en la planificación del plan, sin ceder ante las presiones que los interesados pueden ejercer.

---

Como aspectos positivos de este modelo, Sommerville (2005) nos destaca que la posibilidad de realizar el desarrollo de forma progresiva y gradual resulta sumamente beneficiosa para los usuarios. Estos logran ver materializados los requerimientos básicos en un corto periodo de tiempo y de esta forma se logran identificar fortalezas y debilidades en el software. Los prototipos son especialmente utilizados para el armado de las interfaces, focalizados en la construcción de un diseño que resulte agradable e intuitivo, logrando que la experiencia del usuario sea satisfactoria. Con respecto a las pruebas también se logra agilizar el proceso, permitiendo la detección temprana de errores, funcionalidades faltantes o bien descubrir una inconsistencia en la relación que existe entre los requerimientos cuando se observa el funcionamiento integrado de los mismos. Adicionalmente, se recomienda utilizar este tipo de modelos en proyectos pequeños o de mediano tamaño (tomando como referencia unas 500.000 líneas de código). Esta recomendación se realiza, ya que a medida que aumenta la magnitud del proyecto comienza a aumentar su ciclo de vida y por ende la complejidad de la arquitectura, especialmente al considerar las frecuentes integraciones de los requerimientos en cada incremento. Usualmente, al aplicar este modelo se percibe de forma errónea que los costos del desarrollo aumentarán a causa del tiempo y recursos invertidos. Por el contrario, Gordon y Bieman (1995) han realizado un estudio que analiza 39 proyectos en los cuales se utilizó el prototipo. La conclusión obtenida fue que los costes se incrementan en las etapas iniciales del proceso, pero se reducen considerablemente en las etapas posteriores, ya que se evita el retrabajo y se reducen la cantidad de modificaciones solicitadas por los usuarios.

### **2.3.3.2 Espiral**

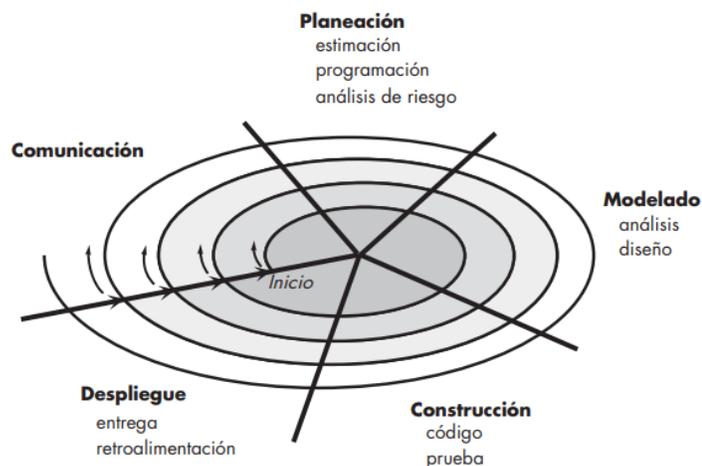
El modelo evolutivo en espiral presenta algunas diferencias con respecto a la perspectiva de los procesos que desarrollamos en los modelos previos. Hasta el momento, analizamos una serie de tareas o actividades que se desarrollan de forma lineal, ejecutándose (con o sin iteraciones) de forma progresiva. En el año 1988, el autor Boehm Barry presenta en su publicación un nuevo paradigma en donde las actividades se desarrollan siguiendo la forma de un espiral como marco de trabajo. Al ser evolutivo, permite que el software se construya a lo largo de todo el proyecto, adicionando nuevas funcionalidades en cada iteración (Boehm, 1988). Es posible también, valerse de la utilización de prototipos para la conformación de cada una de las entregas, brindándole a los usuarios todas las ventajas ya mencionadas en el modelo de prototipado. El autor Pressman (2010) así lo afirma: “Durante las primeras iteraciones, lo que se entrega puede ser un modelo o prototipo. En las iteraciones posteriores se producen versiones cada vez más completas del sistema cuya ingeniería se está haciendo” (p. 39). Una de las más destacables funciones de este modelo a través del uso del prototipo, es permitir la minimización del riesgo que existe en los desarrollos de software. Algunos de estos errores son causados por la planificación del lanzamiento del producto, anticipación de la competencia en el mercado y rechazo de los clientes. Adicionalmente, dentro del área de tecnología se producen incidentes generados por errores no detectados, malos diseños estructurales en los sistemas o por falencias en la documentación técnica-funcional. Este último punto genera, además, una pobre distribución del conocimiento en los equipos, transformando a determinados miembros en personal indispensable. Desde ya sabemos que en el ámbito laboral las personas pueden desvincularse de las empresas generando grandes pérdidas de experiencia e información en aquellos casos en donde no se encuentre debidamente documentada. El autor Schach (2011) destaca que el

modelo espiral nos brinda una forma de disminuir los riesgos mencionados (y muchos otros), ya que se dedica una especial atención al análisis de estos como actividad de suma importancia, realizando esta tarea de forma previa a la ejecución de cada fase de la espiral. Al comenzar una etapa se identifican y mitigan los riesgos correspondientes, pero si esto último no puede realizarse con los peligros más significativos entonces se decide no continuar con el proyecto.

La estructura del modelo es expuesta por Pressman (2010) quien nos invita a interpretar a la espiral comenzando por el centro, y leyéndola acorde al sentido de las agujas del reloj mientras nos extendemos hacia afuera. Este se divide en cinco actividades centrales: comunicación, planeación, modelado, construcción y despliegue. Al realizar la primera vuelta estamos en condiciones de obtener detalles sobre los requerimientos del sistema. Posteriormente, se desarrolla un prototipo y a medida que se avanza en los giros del producto aumenta la especificación y se incorporan funcionalidades. La planificación del proyecto debe modificarse con la información obtenida luego de la retroalimentación, proveniente de la entrega del software únicamente en la etapa de planeación. Este factor es determinado en la primera etapa dado que el número definido de iteraciones no es una variable fija definida al comienzo del proyecto, sino que puede adaptarse considerando los resultados del prototipo. Una gran ventaja que presenta este modelo a comparación de otros ya analizados previamente, es que puede aprovecharse y continuar utilizándose, aún mucho después de finalizado el desarrollo del software. Es de gran utilidad replanificar las siguientes iteraciones para acompañar el ciclo de vida en la etapa de mantenimiento, a fin de aplicar mejoras en el producto entregado. A continuación se coloca un esquema gráfico para representar las etapas del modelo:

**Figura 2.4**

*Etapas del Modelo Espiral*



*Nota.* Reproducido de *Ingeniería del Software: Un enfoque práctico*, por Pressman (2010), McGraw-Hill. Todos los derechos reservados 2010 por Licenciatario. Reproducido con permiso del autor.

---

El modelo espiral ha tenido excelentes resultados en aquellos desarrollos que lo han implementado. Así lo demuestra el autor Boehm (1988) quien ha realizado un análisis sobre 25 proyectos que han aumentado en un 50% su nivel de productividad sobre los resultados reflejados con anterioridad a la utilización de este paradigma. El autor Pressman (2010) expone que este modelo, resulta una excelente alternativa que focaliza sus esfuerzos en la calidad del software (incluso luego de la finalización del proyecto), la rápida obtención de feedback por parte de los usuarios, la disminución de riesgos y la reutilización de componentes en los armados de prototipo. Algunas de las desventajas que presenta este enfoque se producen sobre el equipo de trabajo que lo utiliza adquiriendo una sensación de “descontrol” debido a la magnitud alcanzada, especialmente si se trata de proyectos grandes. También se requiere un gran conocimiento y experiencia en la evaluación de riesgos, ya que si estos no pueden identificarse correctamente, de ninguna manera podrán ser planificados para su mitigación y control. Aportando su mirada desde otra perspectiva, el autor Schach (2011) nos comenta sobre la problemática asociada a las pruebas, pues debe existir un equilibrio en la realización de estas. Si se les dedica demasiado tiempo a estas tareas, resulta en una pérdida de recursos económicos. Por el contrario, si se dedica menos tiempo del debido, existe la posibilidad de que el software sea lanzado al mercado con gran cantidad de errores y repercusiones en la expectativa del usuario. En este modelo resulta dificultoso ajustar la cantidad correcta de tiempo dedicado a las pruebas, dadas sus etapas e iteraciones.

## **2.4 Incorporando Agilidad en las Metodologías**

En la década del 90 comienza a producirse un fenómeno mundial en la industria tecnológica, la World Wide Web adquiere una enorme popularidad y comienza a ser utilizada de forma masiva. El autor Nebreda (2013) expone en su trabajo “En 1991, gracias a la facilidad de manejo que supuso la implantación de la "Web", los proveedores de servicio de conexión a Internet ganaron en popularidad.” (p. 84). Como consecuencia, las empresas comenzaron a intensificar la competencia dentro del mercado, esforzándose por sobresalir y aprovechar las nuevas oportunidades vigentes. Se produce un aumento en la demanda de los requerimientos de software dentro del sector tecnológico, teniendo como características principales la rápida implementación productiva y la modificación constante en sus funcionalidades. Muchas organizaciones optaron por sacrificar parte de la calidad de los sistemas con la finalidad de aumentar la velocidad de entrega en los mismos. Adicionalmente a la naturaleza cambiante del mercado, se suman otros factores tales como la incapacidad de predecir el comportamiento y la satisfacción de los usuarios al utilizar los sistemas, la integración del software desarrollado con los ya existentes, y la necesidad de automatizar determinadas operaciones del proceso por sobre otras. Es decir, en el mencionado contexto existía una gran probabilidad de que el software solicitado originalmente resultara inútil, debido a todos estos factores generadores de cambio al momento de ser entregado a los clientes. La problemática en este panorama se evidenciaba porque los modelos de desarrollo de software presentados y utilizados hasta ese momento en la década del 90 no eran capaces de cumplir con las necesidades planteadas. Estos esquemas enfocaban sus esfuerzos en completar la especificación total de requerimientos antes de continuar con el diseño, desarrollo, pruebas e implementación del software. De esta forma, si alguno de los requisitos necesitaba ser modificado posteriormente a la primera etapa de análisis, el diseño debía ser revisado nuevamente para ser ajustado y de igual manera todas las fases consecuentes.

---

Como consecuencia se extendía el tiempo del proyecto y como ya hemos comentado anteriormente, aumentando también el riesgo de que el software original sea inútil e innecesario (Sommerville, 2005).

En su artículo, el escritor Pérez (2011) nos brinda una perspectiva más detallada sobre la imperiosa necesidad que dio como resultado la incorporación de agilidad en los procesos de desarrollo de software. Especialmente se evidenciaba una falencia metodológica al utilizar los modelos tradicionales, luego de evaluar los resultados obtenidos en proyectos pequeños o medianos que debían salir al mercado en un corto periodo de tiempo. Los procesos allí aplicados resultaban ineficientes, ya que el foco del desarrollo permanecía colocado en la planificación y análisis del proyecto, diseño del software y documentación del sistema. Al dedicar la mayor cantidad de tiempo en estas tareas resultaba sumamente dificultoso afrontar cambios en los requerimientos, debiendo comenzar desde el inicio las fases de análisis y diseño si alguna modificación, por más pequeña que resultara, era solicitada. En la década del 90 los equipos de desarrollo comenzaron a formular nuevos paradigmas ágiles que den solución a las necesidades de velocidad en las entregas, y les permita a los programadores concentrarse en el sistema que se está construyendo sin dedicar excesivos esfuerzos en la documentación y diseño de este. Las metodologías ágiles resultantes mantienen un espíritu iterativo en las etapas de análisis, desarrollo e implementación, teniendo como concepto fundamental el cambio de los requerimientos de forma continua y permanente a lo largo del proyecto sin que esto retrase la entrega del software.

#### **2.4.1 Manifiesto para el Desarrollo Ágil**

Al profundizar la investigación sobre la industria tecnológica, procesos de desarrollo de software, equipos y metodologías, encontramos constantemente en la actualidad el concepto de agilidad. El autor Pressman (2010), nos introduce en su libro una cita de Goldman (1995) quien define “La agilidad es dinámica, específica en el contenido, acepta con entusiasmo el cambio y se orienta al crecimiento” (p. 57). Adicionalmente, el autor nos propone no visualizar a la agilidad únicamente como una respuesta acertada ante el cambio, sino que nos invita a contemplar el concepto con una mirada global, que integra la filosofía desarrollada en el Manifiesto ágil.

Según el Project Management Institute, Inc (2017), en el año 2001 se reunieron los principales líderes referentes en la industria del software y formalizaron el llamado “Manifiesto para el Desarrollo Ágil de Software<sup>3</sup>”, dentro del cual se exponen cuatro valores fundamentales que actúan como pilares para esta ideología. El primero de ellos coloca a los individuos y sus interacciones, por sobre los procesos y herramientas utilizadas en las organizaciones. En segundo lugar, se prioriza el software apto y funcional por sobre la documentación completa. El tercero de ellos destaca la colaboración con el cliente, actuando como parte del equipo y dándole un menor valor a la negociación de los contratos existentes para el proyecto. Por último, se valora la respuesta ante los cambios que pudieran surgir en el software, restándole importancia al seguimiento de una planificación. Una vez establecidos los cuatro valores principales, se generan doce principios fundamentales: 1) Se debe priorizar la satisfacción del cliente a través de entregas frecuentes y veloces que aporten valor. 2) Sin importar la etapa en la que se encuentre el

---

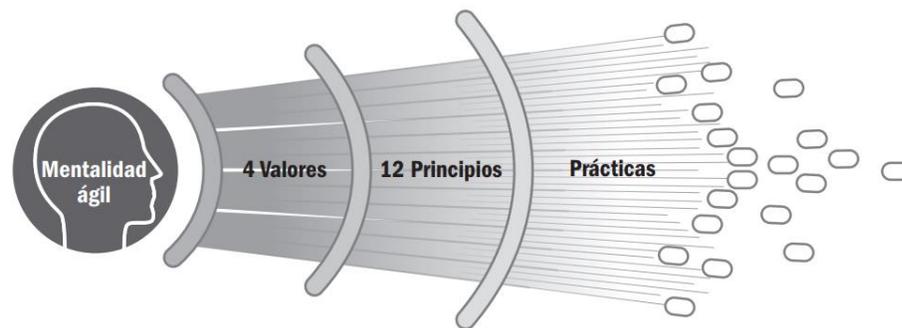
<sup>3</sup> Se encuentra publicado en la web: <http://agilemanifesto.org/>

desarrollo, cualquier modificación es bienvenida, logrando así una ventaja competitiva. 3) Las entregas deben ser frecuentes, contemplando un lapso temporal que varía entre 15 a 60 días. 4) El equipo de desarrollo trabaja juntamente con el negocio de forma diaria y continua a lo largo del proyecto. 5) Se fomenta la confianza en las personas, brindándoles la motivación y herramientas necesarias. 6) Se prioriza la comunicación y transmisión de información dentro del equipo, preferentemente “cara a cara”. 7) Los avances del proyecto se miden realizando la entrega del software funcional. 8) El desarrollo sostenible es promovido por los procesos ágiles y se invita a todos los miembros del equipo a mantener un ritmo constante de avance. 9) No se deben descuidar los aspectos técnicos y el diseño del software a fin de mantener la calidad de los entregables. 10) Se debe mantener el trabajo lo más sencillo posible para evitar complicaciones innecesarias. 11) Se prefiere la autoorganización de los equipos. 12) Se fomenta la retrospectiva del equipo para evaluar deficiencias y mejoras en su accionar. Si bien estos principios han sido establecidos dentro de la industria del desarrollo del software, los mismos continúan siendo utilizados en diversos rubros y sectores. En la figura 2.5 encontraremos una relación establecida entre los valores y principios que hemos presentado, resultando en una serie de diversas prácticas que representarán el paradigma ágil.

**Figura 2.5**

*Valores, principios y prácticas del manifiesto ágil.*

*Modelo inspirado por Ahmed Sidky*



*Nota.* Reproducido de *Guía práctica de ágil*, por Project Management Institute Inc. (2017), Project Management Institute Inc. Todos los derechos reservados 2017 por Licenciatario. Reproducido con permiso del autor.

Una vez establecidos los conceptos fundamentales acerca de la agilidad y su filosofía, estamos en condiciones de abordar el proceso ágil de desarrollo de software. Según el autor Pressman (2010) este proceso se caracteriza por ser flexible y adaptable al cambio de forma incremental, ya que resulta extremadamente difícil predecir cuáles serán los requerimientos cambiantes y qué cambios deberemos realizar sobre estos. Para lograr obtener estas características, se debe conseguir una retroalimentación con el cliente a través de un prototipo funcional que permita adaptaciones constantes, acordes a los cambios solicitados en cortos periodos de tiempo. Es de suma importancia destacar que el proceso ágil debe adaptarse a las necesidades y peculiaridades del equipo de

---

trabajo, y no de forma inversa. Los miembros del equipo deben ser colaborativos entre sí, aportando y compartiendo información, dispuestos a ayudar a aquellos que lo necesiten. También deben tener un enfoque común, unificando sus habilidades y conocimientos en favor del avance del proyecto. El equipo debe ser capaz de tomar sus propias decisiones, resolviendo posibles situaciones problemáticas y teniendo una organización propia. Por último, debe existir respeto y confianza entre cada uno de los miembros del equipo. Contar con las características mencionadas les permite llevar a cabo el proceso ágil de una forma alineada y eficiente, con resultados funcionales e incrementales, siendo las personas los verdaderos protagonistas e impulsores de la agilidad.

## **2.4.2 Comparativa de los Modelos Tradicionales vs Metodologías Ágiles**

En la sección 2.3 del presente trabajo diferenciamos los conceptos de modelo y metodología para conocer con certeza a qué nos referimos cuando abordamos una u otra noción. También realizamos una exposición sobre las principales características de los modelos tradicionales más populares utilizados en el desarrollo de software y comentamos cómo surgió la incorporación del concepto de agilidad en los proyectos. Explicamos a qué se denomina Manifiesto ágil y cuáles son las características de los equipos que la utilizan. A continuación, procedemos a explicar qué es una metodología ágil y cuáles son las más popularmente utilizadas por los equipos de desarrollo. Finalmente, destacamos los principales puntos comparativos entre estos dos enfoques tradicionales y ágiles respectivamente.

Los autores Highsmith y Cockburn (2001) se refieren a una metodología como una serie de métodos o técnicas que funcionan como una construcción social, contemplando todo lo que un equipo de desarrollo realiza para concretar el lanzamiento del software. El reconocido escritor Pressman (2010) expone "Los métodos ágiles se desarrollaron como un esfuerzo por superar las debilidades reales y percibidas de la ingeniería de software convencional" (p.55). Esto implica reconocer las falencias que los métodos tradicionales tenían al abordar los proyectos que surgían con nuevas y complejas características. Los expertos Sáez et al. (2014) exponen en su tesis acerca de estas características, en donde el surgimiento de las metodologías ágiles aparece como una solución para ser aplicada en proyectos donde la incertidumbre resulta sumamente elevada, así como también los tiempos y costes requeridos. Los requerimientos cambiantes y la evolución tecnológica resultan abrumadores, dificultando la reutilización o la posibilidad de tomar como referencia a proyectos desarrollados anteriormente. A finales de la década de los 80 comenzaron a formalizarse y popularizarse variadas metodologías ágiles para el desarrollo de software, las más importantes son mencionadas por el autor Sommerville (2005) en su libro en donde presenta la programación extrema<sup>4</sup> (Beck, 1999; Beck, 2000), Desarrollo de Software Adaptable (Highsmith, 2000), Método de desarrollo de sistemas dinámicos o bien conocido por sus siglas MDSD (Stapleton, 1997), Cristal (Cockburn, 2001), Desarrollo Dirigido por Características (Palmer y Felsing, 2002) y Scrum, la cual posteriormente ampliaremos en profundidad, creada por Ken Schwaber y Jeff Sutherland. Si bien cada una de estas metodologías posee características diferentes, y aumentan o restan dedicación hacia distintos procesos para lograr la entrega incremental y constante, todas comparten los cinco principios básicos expuestos por Sommerville (2005). El primero de ellos se

---

<sup>4</sup> Posteriormente a la aparición de la Programación extrema, Joshua Kerievsky presenta la programación extrema industrial [en inglés Industrial Extreme Programming] como la evolución de esta metodología.

---

refiere a la intensa participación del cliente como parte del equipo de desarrollo, tomando como tareas principales la entrega y priorización de los requerimientos, evaluando que estos se encuentren correctamente planificados dentro de las iteraciones. Este rol será quien represente a todos los interesados del proyecto, operando desde el interior del equipo. En segundo lugar, la entrega incremental y constante resulta un principio básico para todas las metodologías ágiles. El cliente debe visualizar de forma frecuente los avances y ser capaz de utilizar las nuevas funcionalidades que le aportarán valor al negocio. En tercer lugar, se debe reconocer a los individuos que conforman el equipo entendiendo que cada uno de ellos aporta sus conocimientos y habilidades de forma diferente y necesaria para la realización de los sistemas. Es importante brindarles libertad para realizar sus tareas, permitiéndoles organizarse fuera de procedimientos formales y estructurados que los limiten. El cuarto principio trata sobre la aceptación frecuente del cambio en los requerimientos. Esta premisa debe reflejarse en el diseño del sistema para facilitar las futuras adecuaciones sin provocar conflictos en el desarrollo o mantenimiento de las funcionalidades entregadas. Por último, debemos mantener la simplicidad permanente a lo largo del proceso de desarrollo. Cuando diseñamos de esta forma logramos disminuir la complejidad del software, eliminando así riesgos innecesarios. Al compartir estos principios, las metodologías obtienen un espíritu en común para abordar el desarrollo que facilita el aprendizaje y la utilización de los equipos que deseen adoptar una nueva metodología ágil diferente a la que utilizaban. Adicionalmente a los beneficios que ya hemos mencionado sobre la utilización de las metodologías ágiles, los licenciados Maida y Pacienza (2015) destacaron en su escrito la disminución de la carga de trabajo a través de las iteraciones cuando se trata de productos regulados, los cuales se encuentran generalmente bajo constantes cambios en las regulaciones y normativas. También se destaca un aumento de la calidad gracias al constante feedback otorgado por los clientes que van experimentando los entregables funcionales. Gracias a estas metodologías y su flexibilidad intrínseca se logra una mejor planificación y cumplimiento con respecto a las fechas de entregas, así también se contemplan los riesgos iniciales en los comienzos de cada iteración lo cual permite colaborar con las entregas en tiempo y forma.

Desde ya estos métodos también poseen aspectos negativos, entre algunas de sus desventajas expuestas por el autor Sommerville (2005) encontramos que, muchas veces los clientes que debieran tomar participación desde el interior de los equipos de desarrollo lo hacen sin dedicar el tiempo necesario para realizar bien sus tareas. Estos usuarios no terminan de comprometerse con el proceso, delegando o muchas veces no participando siquiera de las planificaciones evolutivas por falta de tiempo. Con respecto a los equipos, ocurre que las personas no poseen las aptitudes y valores requeridos por estas metodologías, resultando en interacciones fallidas dentro del grupo. Adicionalmente, otra problemática aparece con los proyectos en donde existe más de un stakeholder. Cada uno de estos roles valoriza los requerimientos de una forma distinta, no logrando generar un consenso previo antes de enviar los requerimientos priorizados y por ese motivo resulta difícil para el equipo planificar y llevar a cabo los cambios. Dada la celeridad de las iteraciones y la necesidad frecuente de realizar modificaciones, los equipos de desarrollo se hallan bajo constante presión, por lo cual es habitual que no encuentren los tiempos para aplicar la reducción de complejidad en los sistemas.

Las metodologías ágiles no son adecuadas para todo tipo de sistemas, por lo cual se recomienda especialmente utilizarlas cuando los proyectos corresponden a negocios de pequeños o mediano tamaño. Se evita de

esta forma, su implementación en software de gran escala, sistemas que posean complejas relaciones con otros aplicativos y equipos que se encuentren distribuidos físicamente en distintos lugares. Los licenciados Maida y Pacienza (2015) brindan una útil reflexión en su tesis:

Las metodologías ágiles no son la gran solución a todos los problemas del desarrollo de aplicaciones, ni tan siquiera se pueden aplicar en todos los casos, pero sí que nos aportan otro punto de vista de cómo se pueden llegar a hacer las cosas, de forma más rápida, más adaptable y sin tener que perder la rigurosidad de las metodologías clásicas (p. 53).

A continuación, finalizamos esta sección abordando un cuadro comparativo con las principales diferencias entre los modelos tradicionales y las metodologías ágiles, conformado por los aportes de los autores Zumba y León (2018) quienes a su vez han tomado aportes de los autores Cendejas (2014) y Canós et al. (2003):

**Tabla 2.1**

*Cuadro comparativo entre modelos tradicionales y metodologías ágiles.*

<b>Metodologías ágiles</b>	<b>Modelos tradicionales</b>
Basados en métodos provenientes de prácticas de desarrollo de software.	Basados en normativas provenientes de estándares y por los entornos de desarrollo.
Colocan el énfasis en los aspectos humanos: el individuo y el trabajo en equipo.	Colocan el énfasis en la definición del proceso: roles, actividades y artefactos.
Son flexibles, especialmente aptos para cambios durante el proyecto.	Poseen cierta resistencia a los cambios durante el proyecto.
Son impuestas por el equipo internamente.	Son impuestas por entes externos al equipo.
Poseen procesos menos controlados, con pocos principios.	Poseen procesos sumamente controlados, con numerosas normativas.
Tienen contratos flexibles y en muchos casos inexistentes.	Tienen contratos prefijados y estáticos.
El cliente es parte del equipo de desarrollo.	El cliente interactúa con el equipo de desarrollo mediante reuniones, y no es considerado parte de este.
Conformado por grupos pequeños menor a 10 personas, con pocos roles, más genéricos y flexibles.	Conformado por grupos grandes con mayor cantidad de roles y más específicos.
Está orientada a proyectos pequeños, y equipos localizados en el mismo lugar.	Son aplicables a proyectos de cualquier tamaño, pero suelen ser especialmente efectivos en proyectos de gran escala.
Utiliza pocos artefactos. El modelo es prescindible, utiliza modelos desechables.	Utiliza más artefactos. El modelo es esencial, requiere mantenimiento en los modelos.
Menor énfasis en la arquitectura del software, esta se va definiendo y mejorando a lo largo del proyecto.	La arquitectura del software es esencial, esta se define tempranamente en el proyecto.

*Nota. Reproducido de Canós et al. (2005); Cendejas (2014) y Zumba y León (2018)*

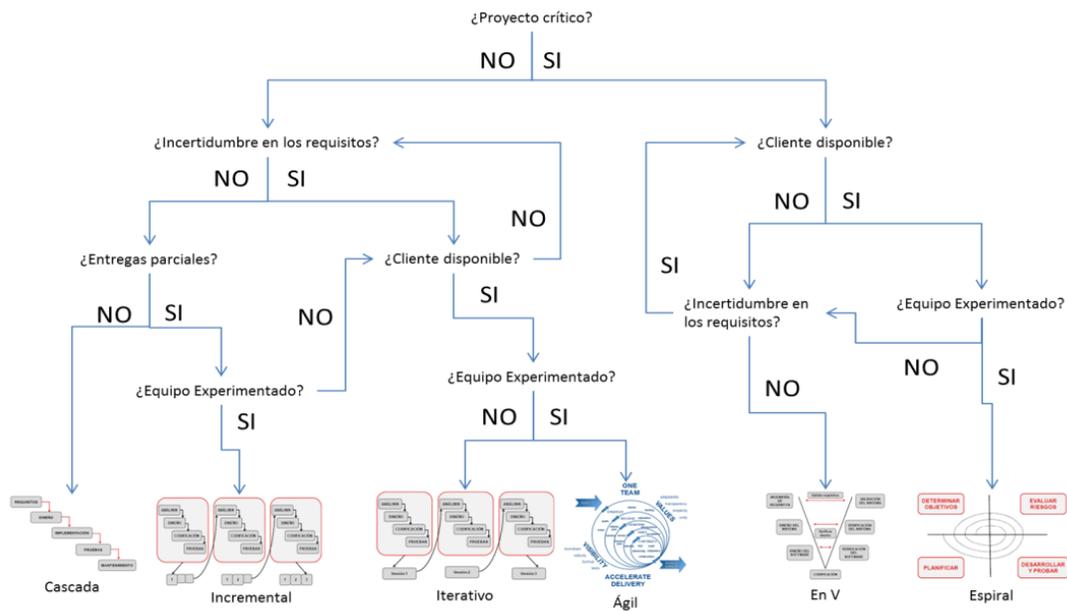
### 2.4.3 Elección del Modelo

Habiendo realizado una comparativa entre los modelos tradicionales y las metodologías ágiles, podemos entonces profundizar las ideas expuestas por Pressman (2010). El autor escribe acerca de los extremos idealistas que se han producido en el ámbito profesional, en donde muchos expertos defienden los métodos tradicionales alegando una mayor planificación, documentación y formalidad en los procesos. Por el contrario, se encuentran quienes defienden las metodologías ágiles, fundamentado la gran flexibilidad en las etapas de desarrollo, la autoorganización de los equipos y la entrega continua y acelerada. La metodología elegida tendrá una participación fundamental sobre el desempeño de los equipos; sin embargo, no debemos cometer el error de fanatizarnos ciegamente con alguna de ellas. Es ideal evaluar de forma objetiva si el modelo y sus características será apropiado para nuestros equipos, para la empresa en donde se desempeñan, para el mercado, para los clientes y para los proyectos provenientes de estos. Luego de elegido e implementado el modelo debemos también medir los resultados obtenidos, y en caso de no ser los esperados será correcto reconocer que probablemente se haya cometido un error en la elección de la metodología. No debemos avergonzarnos de realizar los ajustes necesarios, aunque eso implique cambiar nuestros métodos de trabajo para mejorar los resultados.

A fin de realizar la mejor elección de un modelo, los autores Sáez et al. (2014) sugieren aplicar un método utilizando un árbol de decisión (representado en la figura 2.6), basado en tres factores: el proyecto, el equipo y el cliente.

**Figura 2.6**

*Árbol de decisión para la selección del modelo*



*Nota.* Reproducido de *Selección de modelos y metodologías ágiles en proyectos software*, por Sáez et al. (2014), Universidad de Oviedo. Todos los derechos reservados 2014 por Licenciario.

Reproducido con permiso del autor.

---

Siguiendo este diagrama es posible identificar el modelo adecuado que permita obtener los mejores resultados, acordes a las características mencionadas de cada esquema. El modelo en cascada resulta ideal cuando se desarrollan proyectos estables, los requisitos son conocidos en la primera etapa y estos no cambiarán a lo largo del desarrollo. Dada la estabilidad de las tareas ejecutadas de forma lineal y continua, resulta un modelo de fácil aplicación ideal para equipos poco experimentados. La participación del cliente será necesaria únicamente al comienzo del proyecto en la fase de especificación y luego en la etapa de entrega. El modelo en V<sup>5</sup> resulta adecuado para proyectos de menor tamaño que requieran un alto grado de confiabilidad y a su vez posean requerimientos de fácil entendimiento. El modelo iterativo se aplica para proyectos medianos o grandes, en donde los requisitos sean difíciles de definir por parte del cliente. Se aplica entonces el prototipo para generar una retroalimentación con el usuario. El software solicitado no debe requerir la totalidad de funcionalidades en una fase inicial y el cliente debe tener disponibilidad para participar activamente en el equipo. El modelo incremental resulta atractivo para ser utilizado en proyectos en donde los requerimientos son conocidos y el equipo de desarrollo necesario para llevarlos a cabo, no se encuentra disponible de forma completa. Al comienzo de los incrementos se pueden desarrollar funcionalidades con personal reducido, siendo ideal para entregas parciales que le aporten valor al usuario. El modelo espiral se utiliza frecuentemente cuando los requerimientos poseen alto grado de incertidumbre, especialmente en proyectos de extensa duración. Los equipos deben tener conocimientos y experiencia que les permita evaluar riesgos. El modelo ágil se utiliza para proyectos en donde sus requisitos son sumamente cambiantes, aplicado a equipos pequeños y experimentados, resultando ideal para proyectos en donde los tiempos de entrega deben ser breves y se innova en la utilización de tecnologías nuevas. Si al utilizar el árbol de decisiones nos vemos atascados dentro de un bucle infinito, debemos entonces modificar alguna de las respuestas aplicadas al proyecto, cliente o equipo para ser capaces de llegar a un resultado.

## 2.5 Scrum

Si nos referimos al término Scrum en el ámbito deportivo, se trata de una jugada que se aplica en un partido de Rugby. Esta consiste en movilizar el balón del juego de un lugar a otro en donde el mismo es custodiado y acompañado por todo el equipo a fin de lograr el objetivo. Basándose en esta famosa jugada se crea a principios de la década de 1990 la metodología ágil Scrum originada por Jeff Sutherland en conjunto con su equipo de desarrollo. En el año 2001, los autores Beedle y Schwaber realizan la publicación de su libro<sup>6</sup> en donde amplifican y realizan aportes considerables a esta metodología. El espíritu fundamental de Scrum se basa en el manifiesto ágil, y está conformado por cinco fases fundamentales entre las cuales encontramos: requerimiento, análisis, diseño, evolución y entrega. Todas estas tareas y actividades se ejecutan dentro de un marco temporal denominado Sprint. No existe una cantidad previamente definida de estos, sino que variará según el tamaño y dificultad del software desarrollado.

---

<sup>5</sup> Fue propuesto por Alan Davis a principios de los años 90. Se encuentra basado en el modelo en cascada original aplicando como mejora la incorporación de tareas de pruebas, introduciendo validaciones a medida que avanza en el proyecto.

<sup>6</sup> Schwaber, K. y M. Beedle (2001), Agile Software Development with SCRUM, Prentice Hall.

---

Si bien la cantidad de sprints suele definirse al comienzo del proyecto, la misma podría modificarse en caso de necesitar ciertos ajustes. Usualmente la duración promedio de estos intervalos ronda los 30 días y luego de dar comienzo a un sprint no se ingresan cambios en el mismo. Estas unidades de trabajo estables le permiten al equipo una organización constante y prolija para realizar las entregas. Las principales fortalezas de Scrum residen en la eficacia para desarrollar software funcional en cortos plazos de tiempo, logrando aumentar la tasa de cumplimiento con respecto a las entregas planificadas. Es adaptativo a los cambios de los requerimientos, aceptando con flexibilidad las modificaciones del diseño (Pressman, 2010).

Los autores Beedle et al. (1999) definen en su trabajo que Scrum asume de forma adelantada la existencia del caos en los proyectos. Aferrándose a esta suposición, brinda herramientas y técnicas basadas en la autoorganización de los equipos, gestión de la complejidad, gestión de procesos y creación de los procesos, que permitan resolver los problemas existentes. Esta metodología no es considerada simplemente un método iterativo e incremental, sino que se destaca por sobre otros procesos gracias a su naturaleza adaptativa en el desarrollo del software. El objetivo que persigue es realizar la entrega de tanto software funcional y de calidad como sea posible dentro de un sprint. Cada fase mencionada previamente puede ser realizada de forma independiente en distintas cantidades de sprints. Usualmente la etapa de requerimiento la cual finaliza con la entrega del prototipo, es realizada en un solo intervalo que se repite para las etapas de análisis y diseño. Sin embargo, la fase de evolución suele requerir entre 3 a 5 sprints resultando generalmente la más extensa. El énfasis de esta metodología está colocado en las personas, así lo expone el autor Pérez (2011) quien considera como prioridad a los individuos y las acciones que estos toman sobre los procesos y actividades. Se adjudica que el éxito de un proceso se debe en gran medida a la forma en la cual se organiza el equipo. Los logros conseguidos en el proyecto no serán mérito de los empleados de forma individual sino reflejo de la colaboración entre los miembros, quienes deberán contar además con la suficiente capacidad para abordar los cambios propuestos por el cliente sin necesidad de aferrarse a un contrato estricto que limite las modificaciones.

Como ya hemos mencionado en secciones anteriores, la elección de una metodología resulta un factor fundamental para alcanzar buenos resultados. Esta selección debe tomarse de forma consciente entendiendo que existen ciertos modelos que no serán compatibles con las características de nuestros equipos, usuarios, productos o empresas. Los autores Maida y Pacienza (2015) nos destacan una serie de requisitos para tener en cuenta al implementar Scrum: 1) La cultura de la organización en donde utilizamos la metodología debe aplicar los mismos lineamientos que nos indica el manifiesto ágil, fomentando la mejora continua en los equipos autogestionados, flexibles, creativos y colaborativos. Se le debe brindar al grupo de trabajo todas las herramientas necesarias que les permitan solucionar las problemáticas presentadas a lo largo de los sprints. 2) El cliente debe asumir plena responsabilidad sobre el direccionamiento que se le otorga a los resultados del proyecto, debe estar capacitado para tener una mirada completa y global sobre el producto. En función de esto, el cliente debe ser capaz de planificar y priorizar los requerimientos asignados a cada sprint. Es necesario el pleno compromiso del usuario para participar e involucrarse como parte del equipo en cada etapa del proceso. 3) Los directivos de la organización deben brindar su apoyo, otorgando los recursos necesarios y tomando decisiones afines a la filosofía ágil. Estas acciones implican muchas veces, modificaciones en los cargos y roles conformados en la empresa. 4) El equipo debe estar motivado y

---

comprometido en el uso de la metodología, confiando y colaborando entre todos los miembros para realizar las mejoras necesarias en función de alcanzar los objetivos. 5) El cliente debe estar alineado con el proveedor, adquiriendo una actitud que permita obtener los máximos resultados posibles en el proyecto. Al no tener un contrato estático, resulta de suma importancia mantener una transparencia en las actividades planteadas a lo largo de las iteraciones. 6) Se le debe permitir al cliente la posibilidad de realizar cambios a demanda, sin limitaciones. Para facilitar este proceso, se debe mantener un diseño del aplicativo basado en la simplicidad y utilizar herramientas que permitan el escalamiento incremental adicionando los cambios requeridos. 7) Los equipos de desarrollo se deben conformar con un mínimo de 5 y un máximo de 9 personas. Si se supera este número de integrantes comienza a afectarse la comunicación en el grupo, generando subgrupos no deseados dentro de esta metodología. 8) Para lograr el mejor grado de comunicación dentro del equipo, se fomenta que todos los miembros se encuentren trabajando físicamente en la misma localización. Algunas herramientas que aportan valor en Scrum son las conversaciones cara a cara, las pizarras y los tableros de tarjetas. Por el contrario, se desaconseja el uso de correos electrónicos, llamadas y documentación para realizar las comunicaciones. 9) Los equipos deben estar enfocados plenamente en el proyecto en curso para evitar distracciones y una disminución de la productividad. 10) Se deben evitar las rotaciones de personal dentro del equipo durante el proyecto, ya que estos cambios implican la construcción de nuevas relaciones laborales que implican confianza y compromiso entre los miembros del grupo y por supuesto, esto requiere tiempo y esfuerzo.

### **2.5.1 Aplicación del Proceso Scrum**

En la presente sección explicamos cómo funciona el proceso de Scrum y detallamos los artefactos, ceremonias y colaboradores involucrados en las mismas. Con respecto a los participantes que cumplen sus respectivos roles, únicamente los nombramos dentro de esta sección ya que en la siguiente dedicaremos el espacio para definirlos con profundidad. Cada uno de los requerimientos necesarios para el desarrollo del software que se identificaron en el relevamiento inicial, deben ser recolectados por el Product Owner y enumerados dentro de un listado denominado Product Backlog. Debemos considerar que el Product Backlog es un artefacto dinámico y en constante modificación basado en las necesidades del producto. Por este motivo, difícilmente se encuentre completo con la totalidad de funcionalidades identificadas al inicio del proyecto. Este contenedor de requisitos es evaluado, priorizado y planificado posteriormente basándose en la disponibilidad del equipo y al costo/beneficio aportado al negocio. Estas actividades se llevan a cabo en una reunión llamada Sprint Planning Meeting en la cual participa el equipo Scrum en su totalidad (Schwaber, 2004).

Los autores Maida y Pacienza (2015) especifican el proceder de estas ceremonias indicando que se encuentran divididas en dos partes. Estas tendrán una duración aproximada de 1 a 2 horas y en la primera parte el cliente es el encargado de informar al equipo cuál es el objetivo del sprint, y cuáles serán los requerimientos priorizados para alcanzarlo. Por su parte, el equipo de desarrollo deberá analizar estos requerimientos, evacuando las dudas que pudieran aparecer al respecto, y finalmente asume el compromiso de seleccionar aquellos requisitos que serán capaces de finalizar. En la segunda parte de la reunión, el equipo realiza la estrategia que le permita finalizar

---

los objetivos del sprint con el menor esfuerzo posible. Estos proceden a dividir los requerimientos en tareas, considerando que cada una de ellas debe finalizar en un periodo aproximado de 4 a 16 horas. Luego se continúa realizando una estimación en conjunto sobre cada tarea, utilizando una técnica llamada Poker Planning, la cual explicaremos en otro apartado. Para finalizar la reunión cada miembro del equipo se asigna a sí mismo las tareas que considere apropiadas. Como consecuencia de todo el proceso realizado en la reunión Sprint Planning se produce un artefacto llamado Sprint Backlog. Las actividades aquí representadas deben estar correctamente planificadas para que el resultado final sea una entrega de software potencialmente funcional. Al ser un elemento dinámico es posible que resulte necesario realizar alguna adecuación en este listado de tareas, esto se puede realizar sin inconvenientes considerando que solo el equipo de desarrollo tendrá autoridad para modificarlo. Todas las reuniones y actividades realizadas hasta este punto otorgan grandes beneficios para el equipo Scrum, aumentando el desarrollo de la comunicación e integración del grupo. Se fomenta que cada uno de los miembros adquiera una visión clara y concreta sobre el objetivo que deben alcanzar. Así también, se comparten experiencias y conocimientos los cuales resultan fundamentales para entregar software de calidad en el menor tiempo posible. Con este marco de trabajo se logran disminuir también las tareas innecesarias, permitiendo la detección de dependencias y conflictos entre las actividades planificadas. De esta forma, el equipo se encuentra motivado y comprometido en lograr la finalización individual de tareas, ayudándose mutuamente a superar los obstáculos que pudieran presentarse en el proyecto. Debemos también destacar que con esta metodología de trabajo se evidencia rápidamente cuando alguno de los integrantes no tiene el compromiso necesario o se encuentra desmotivado, evitando la generación de problemáticas en el resto del equipo. En este punto del proceso, los equipos de desarrollo están en condiciones de comenzar a trabajar en las tareas ya definidas y asignadas para el sprint actual. Para realizar esto, Scrum brinda herramientas que les permiten a los miembros del grupo mejorar su comunicación y resolver problemáticas a lo largo del sprint. Una de las principales técnicas es la Daily meeting, estas reuniones tal como su nombre lo indica, son llevadas a cabo todos los días y son lideradas por el Scrum Master. Deben tener una duración no mayor a 15 minutos y su objetivo es sincronizar los esfuerzos del equipo, permitiendo la inspección de trabajo y colaboración integral. Los autores Beedle et al. (1999) destacan que, al finalizar cada reunión diaria deben haber quedado clarificados los siguientes aspectos: 1) cuáles tareas se han completado desde la última reunión, 2) cuáles problemáticas o bloqueantes se han identificado y qué soluciones pueden aplicarse para resolverlos, 3) cuáles tareas se llevarán a cabo hasta la siguiente daily meeting. Estas reuniones funcionan como un impulsor social y cultural dentro de los equipos, aportando conocimiento e información en cada integrante. Al finalizar el sprint se realiza una reunión llamada Sprint Review, en la cual estarán participando el Scrum Master, el Product Owner y el Scrum Team. El objetivo de esta reunión que dura aproximadamente entre 1 a 2 horas, es exponerle al cliente los resultados del Sprint. Como ya hemos mencionado anteriormente, el entregable deberá ser un producto potencialmente funcional sobre el cual se puedan realizar pruebas de un proceso real. Los autores Maida y Pacienza (2015) desarrollan que, considerando los resultados expuestos por el equipo, los clientes pueden planificar los ajustes necesarios que deberán realizarse en el siguiente sprint. Esta ceremonia resulta sumamente beneficiosa para el proyecto porque se logra una mirada objetiva por parte del cliente sobre el producto desarrollado, se adquiere un mayor entendimiento sobre las próximas funcionalidades y se permite una mejor toma de decisiones sobre las futuras iteraciones. Con respecto al equipo de

---

desarrollo, se comprende en estas reuniones si los requerimientos solicitados han sido completamente entendidos o se debe mejorar algún aspecto de la comunicación entre los desarrolladores y el cliente. Al ir mostrando los avances del producto, el equipo obtiene un sentimiento de satisfacción el cual aumenta su motivación para el siguiente sprint. Una limitación del Sprint Review es que el equipo de desarrollo solo podrá hacer visible aquellos requisitos finalizados. Gracias a esto se evitan las falsas expectativas del cliente y posibles errores en la toma de decisiones al realizar las planificaciones de los próximos sprints, que desde ya deben incorporar adicionalmente aquellas tareas incompletas. Finalmente, como último paso del proceso se realiza la ceremonia Sprint Retrospective, la cual debe desarrollarse en un tiempo máximo de 2 horas. Aquí se analiza de forma objetiva cómo se ha trabajado durante todo el sprint, destacando las fortalezas y objetivos cumplidos, así como también aquellas metas que no se han logrado alcanzar y las razones asociadas a estos incumplimientos. Adicionalmente, el cliente puede expresar su conformidad sobre el producto entregado aportando su opinión sobre determinados aspectos del proceso. Esta reunión se realiza con la finalidad de mejorar la eficiencia y productividad del equipo Scrum, aumentando la calidad de los requerimientos desarrollados. Como resultado del Sprint Retrospective deben obtenerse cuatro listados: 1) Las cosas que se hicieron bien, 2) Las cosas que se deben mejorar en los futuros sprints, 3) Las cosas que se han aprendido 4) Los obstáculos identificados que perjudican el progreso. De esta manera se fomenta el aprendizaje del equipo y la confianza entre sus miembros aumentando la motivación, ya que se sienten escuchados y las decisiones son consensuadas entre todos ellos. Habiendo concluido el proceso Scrum, se dará comienzo a una nueva iteración comenzando nuevamente por el armado del Sprint Planning. Cabe mencionar que entre el final y el comienzo de un nuevo sprint podría ocurrir la necesidad de replanificar el Product Backlog. Para esto, se realiza una ceremonia llamada Product Backlog Refinement en donde los requerimientos podrán ser re priorizados, modificados, agregados o eliminados. Todos estos cambios pueden deberse a diversas razones, como por ejemplo el aprendizaje que el cliente ha obtenido en los sprints anteriores, modificaciones en el contexto del producto o proyecto, identificación de nuevos riesgos o cambios en el mercado, entre otras.

### **2.5.2 Características de los Equipos y Roles**

En la metodología Scrum existen diversos roles fundamentales que actúan como generadores y custodios de todo el proceso desarrollado durante el sprint. En esta sección nos dedicamos a analizar en profundidad cuáles son las responsabilidades, características, e impacto producido en el equipo que estas posiciones deben asumir. Comenzamos tomando el conocimiento expresado por los autores (Rial, 2019; Maida y Pacienza, 2015) en sus trabajos, quienes realizan una distinción entre dos grupos principales de participantes Scrum. El primer grupo está conformado por aquellos roles que denominamos “comprometidos”, es decir las personas que están participando activamente en el proyecto y en el equipo Scrum. Estos participantes son: 1) Product Owner quien actúa como representante del cliente siendo capaz de recolectar los requerimientos provenientes del negocio. El PO debe tener un amplio conocimiento del producto y conocer claramente qué objetivos se desean alcanzar, ya que es quien toma las decisiones fundamentales que afectan el rumbo del proyecto. Como responsabilidad principal debe colocar

---

dentro del Product Backlog las historias de usuario<sup>7</sup> en el inicio del sprint y posteriormente realizar la priorización de estas, indicándole al equipo de desarrollo cuál es el orden de incremento de funcionalidades del software. Este rol debe tener autoridad y ser respaldado por los niveles superiores de la organización, ya que debe tomar decisiones de suma importancia que afectan de forma directa al negocio. Otra de las responsabilidades de este cargo consiste en orientar los resultados del proyecto y lograr la maximización del ROI<sup>8</sup>. Adicionalmente, debe estar disponible para asistir al grupo en caso de presentarse dudas o consultas que se encuentren bloqueando alguna actividad. En conclusión, colabora con todo el equipo para lograr la planificación, evaluación y detallar las metas de cada sprint.

2) El Scrum Master es quien actúa como una figura facilitadora que lidera al equipo, ayudándolos a destrabar situaciones problemáticas que pudieran presentarse. Es el encargado de velar por el cumplimiento de los valores definidos en Scrum, los cuales desarrollamos en la siguiente sección. Este rol debe asegurarse además, que el equipo respete los principios de agilidad y todos aquellos procesos y pautas que la metodología Scrum contiene. Si bien el Scrum Master no es el encargado de preparar la lista de requerimientos como ya hemos descrito anteriormente, sí debe asegurar que el Sprint Planning se encuentre disponible antes de comenzar el siguiente sprint. Es el encargado de facilitar y colaborar en todas las reuniones requeridas en Scrum, aumentando la productividad y la sinergia entre el equipo a fin de lograr los objetivos propuestos para cada una de las ceremonias realizadas. También debe tomar un rol de enseñanza hacia el grupo transmitiendo la filosofía Scrum y colaborando para que el equipo logre la autoorganización. Debe eliminar los obstáculos que se presentan en el proceso para lograr los resultados de cada sprint. Para esta tarea no se requerirá un elevado nivel técnico para la posición, sino más bien la capacidad de plantear las preguntas correctas y solicitar la colaboración de las personas capaces de resolver los inconvenientes provenientes de las Daily y Sprint Retrospective. Realiza adicionalmente tareas de seguimiento constante basado en las actualizaciones diarias que recibe en las reuniones que él mismo lidera. Por último, resulta de suma importancia que este rol actúe como una protección ante factores externos en el equipo, siendo capaz de rechazar nuevos requerimientos fuera del sprint en curso, evitar problemas o rotación de personal dentro del grupo, entre otros.

3) El Scrum Team se encuentra conformado por el conjunto de personas encargadas de desarrollar el producto, cada uno de los miembros del equipo debe estar comprometido y motivado, compartiendo el objetivo definido en el Sprint. La cantidad de personas puede variar entre 5 y 9, considerando que por debajo de dicho rango se corre un enorme riesgo de que exista un imprevisto o desvinculación de alguno de los empleados, repercutiendo de forma directa en el avance del proyecto. Por el contrario, si la cantidad de personas supera el rango mencionado comienza a desmejorar la comunicación, confianza y colaboración del equipo, pudiendo generar subgrupos indeseados. Para aprovechar las características y habilidades propias de cada ser humano resulta ideal generar grupos heterogéneos. Los Team Scrum no resultan la excepción, debiendo conformarse por los siguientes perfiles técnicos: analista funcional, analista técnico, desarrollador, QA, arquitecto, project manager y team leader. Desde ya estos roles funcionan a modo orientativo, y los requerimientos de personal pueden variar dependiendo el tipo de producto, empresa o proyecto. Como ya hemos mencionado anteriormente, una de las principales características esperadas

---

<sup>7</sup> Las historias de usuario son el conjunto de funcionalidades necesarias para el negocio, necesarias para ser implementadas en el desarrollo software. (Rial, 2019)

<sup>8</sup> ROI es la sigla en inglés para «Retorno Sobre la Inversión»

---

para el equipo es adquirir la auto organización para poder realizar de forma autónoma. Este rasgo les permite realizar con independencia las siguientes actividades: analizar y seleccionar los requerimientos que consideren factibles desarrollar en su totalidad al finalizar el sprint, realizar estimaciones certeras sobre la complejidad y duración que tendrá cada tarea priorizada. Cada miembro debe desarrollar las tareas asignadas pudiendo colaborar en caso de ser necesario con un compañero del equipo que necesite ayuda. También debe realizar las pruebas y corregir los errores detectados a fin de mostrarle al cliente el producto desarrollado con la mayor calidad posible.

Por otro lado, destacamos la existencia de una segunda agrupación de roles denominada “involucrados”. Este conjunto de personas le brinda su apoyo al proyecto sin verse afectados dentro del desarrollo del producto, participando de forma indirecta en determinados momentos del proceso Scrum. Estos roles son: 1) Los usuarios, que son las personas para las cuales se diseña el producto, serán quienes lo utilicen y a quienes deberemos satisfacer. Se les debe brindar una experiencia agradable, promoviendo la facilidad de uso, accesibilidad y disponibilidad de la aplicación entre otras características. No debemos olvidar que, si nuestros usuarios no están conformes con el software simplemente dejarán de utilizarlo provocando consecuencias sumamente negativas para el negocio. 2) Los interesados<sup>9</sup> son roles conformados por proveedores o clientes que manifiestan un interés en el proyecto participando en el mismo de forma indirecta. Los resultados de este ya sean positivos o negativos, les afectan directamente. Los Stakeholders participan del Sprint Review para visualizar los entregables de cada iteración. 3) Los managers son quienes preparan el entorno de trabajo sobre el cual se lleva a cabo el desarrollo del producto. Adicionalmente, pueden tomar decisiones cuando se producen situaciones que bloquean el avance del proyecto. Como se ha expuesto en esta sección, esta metodología se encuentra compuesta por diversos y significativos roles que impulsan el aumento de la productividad. Estos participantes fomentan el desarrollo de software de calidad en el menor tiempo posible, utilizando las prácticas ágiles.

### **2.5.3 Cultura, Principios y Valores Ágiles en la Organización**

En esta sección abordamos algunos de los principales pilares de la metodología Scrum, enfocándonos en los valores, cultura y principios expresados que impactan no solo en los equipos que la utilizan para el desarrollo de sus productos, sino también en la totalidad de la organización. Según la autora Palacio (2022) “La cultura de la empresa es la suma de sus características organizacionales y de gobernanza, que pueden acelerar o frenar el desarrollo de la agilidad” (p. 63). Siguiendo los conceptos expresados por la escritora, a través de esta definición comprenderemos que aquellas empresas que poseen una filosofía basada en procesos provenientes de una cultura industrial, tendrán mayor dificultad para adaptarse y transmitir a sus empleados la agilidad como marco de trabajo. Debiendo invertir de esta forma una mayor cantidad de tiempo y esfuerzo si se desea realizar esta transformación con la finalidad de aprovechar los beneficios que la agilidad otorga. Algunos de ellos son: la confianza, claridad y objetivos en común de los integrantes, una estructura desjerarquizada, asertividad en las decisiones y una mejor valoración del talento. Los niveles superiores de la organización desempeñan en este proceso un rol indispensable,

---

<sup>9</sup> Usualmente conocidos como “Stakeholders” en la metodología Scrum.

ya que son los encargados de velar por la cultura de la empresa, apoyando los procesos ágiles y brindando el soporte y recursos necesarios a sus empleados. Al profundizar sobre las estructuras organizacionales y sus niveles, el autor Palacio (2021) nos comenta sobre la existencia de dos facetas dentro de una empresa. La primera de ellas es la denominada “operativa”, aquí se lleva a cabo el desarrollo de los productos o servicios brindados por el negocio a sus clientes. En segundo lugar, encontramos a la faceta denominada “organizativa”, cuya función principal es gestionar la cultura y la estructura de la empresa. A continuación, encontramos en la figura 2.7 la estructura previamente mencionada:

**Figura 2.7**

*Principios, valores y soportes de la agilidad en la empresa*



*Nota.* Reproducido de *Scrum Level*, por Palacio (2021), Scrum Manager®. Todos los derechos reservados 2021 por Licenciario. Reproducido con permiso del autor.

Con respecto a la faceta operativa, encontramos que posee 8 principios los cuales se encuentran asociados a diversas prácticas que permiten llevarlos a cabo adecuadamente, estos son: 1) Entregar valor al negocio a través de la entrega de valor a los clientes. La obtención de ingresos no debe ser el objetivo principal de una empresa ágil, sino la consecuencia y afirmación de la correcta ejecución de los procesos. Las prácticas que se deben realizar sobre este aspecto son: compartir la visión que el cliente posee sobre el producto y adicionalmente comprenderla logrando un total entendimiento sobre qué aspectos desea obtener o utilizar sobre el producto. Otra herramienta útil es incorporar al cliente al equipo Scrum para que participe de determinadas ceremonias, aportando su opinión y experiencia. Por último, se puede aplicar la gestión del cambio, adaptando el desarrollo a las modificaciones identificadas en los requerimientos. 2) Aplicar la mejora continua en los métodos y prácticas utilizadas, permitiendo así aumentar la eficiencia. Esto se logra comenzando por revisar de forma crítica, la manera en la cual el equipo realiza su trabajo identificando los posibles puntos de mejora. Posteriormente, se debe trabajar en estos puntos repitiendo este proceso de forma iterativa. 3) Desarrollar de forma iterativa e incremental para que el producto

---

evolucione y sea mejorado progresivamente gracias al feedback de los usuarios que lo utilizan. Para esto se pueden aplicar las siguientes prácticas: realizar el lanzamiento del producto comenzando por una versión mínima que resulte funcional y viable. También se deben generar de forma frecuente, diversos puntos de integración que permitan analizar las devoluciones brindadas por los clientes y de esta forma continuar con el avance. Finalmente, se deben definir distintos hitos en el proyecto asociados a los ciclos de incremento del software, y no a las fases de una planificación estática como sucedía en las metodologías tradicionales. 4) Adquirir ritmos de trabajo que puedan sostenerse a lo largo del tiempo, evitando las variaciones bruscas de esfuerzo durante el proyecto. Para lograr este principio se pueden utilizar sprints reducidos o técnicas como Kanban<sup>10</sup> que permita la producción continua y óptima de los flujos de trabajo. Otra práctica sumamente útil es mantener el enfoque del equipo en ese único sprint en curso, evitando la distracción con otros requerimientos que se encuentren por fuera del alcance establecido. 5) El equipo debe brindar su atención a la excelencia de forma continua. La adaptabilidad ante el cambio que tiene un software está fuertemente relacionada a la facilidad y calidad con la cual se plantea su diseño. Para maximizar la calidad del producto y lograr el cumplimiento de este principio, se deben utilizar técnicas y herramientas que detecten los errores con la mayor velocidad posible a fin de acelerar su resolución. Algunos de los métodos más utilizados son TDD<sup>11</sup>, programación en parejas, integración continua y refactorización, entre otras. 6) La información operativa debe ser accesible para todo el equipo permitiendo detectar de forma temprana los posibles problemas que pudieran presentarse. Para lograr esto, podemos comunicar la información al resto del equipo a través de las reuniones diarias, tableros Kanban o pizarras que reflejen los ciclos del sprint. Al utilizar estas técnicas se promueve también la participación de los integrantes del grupo, quienes a su vez aportan más información sobre el estado de los desarrollos. 7) Debe existir una sincronización global en la organización, permitiendo que todos los equipos compartan la visión y la estrategia de trabajo basada en la agilidad. Entendemos que no todos los equipos de la empresa realizan su trabajo de la misma forma y es natural que existan diferencias entre ellos. Para mitigar esta cuestión se pueden realizar planificaciones cruzadas. Estas permiten sincronizar y compartir la información sobre las cuestiones abordadas por cada equipo en el sprint, permitiendo así integrar los incrementos de cada uno de ellos de forma adecuada. Se recomienda aplicar esta técnica utilizando cierta cadencia y predictibilidad que facilite la coordinación de agendas entre todos los participantes. 8) Las personas poseen mayor valor que los procesos. Para evaluar los conocimientos profesionales y las habilidades sociales de los integrantes de la empresa, resulta de gran utilidad utilizar la práctica que nos brinda la agilidad. En esta se contemplan tres tipos de conocimientos que deben valorarse en las personas. Primeramente, su conocimiento profesional en donde se destaca la comprensión técnica acerca de la agilidad. En segundo lugar, los conocimientos específicos sobre el área de trabajo en el cual se desarrolla. Por último, se destacan las habilidades sociales<sup>12</sup>, las cuales no están estrictamente relacionadas con las tareas técnicas, sino con el entorno laboral en el cual interactúa la persona. Estas suelen resultar difíciles de evaluar si se carece de experiencia en su medición.

---

<sup>10</sup> Kanban es una técnica visual para la gestión de proyectos, cuya finalidad es otorgarles a los equipos la capacidad de visualizar los flujos y la carga de trabajo. (Martins, 2022)

<sup>11</sup> TDD de sus siglas en inglés “Test-Driven Development”, en español: desarrollo guiado por pruebas.

<sup>12</sup> También llamadas «destrezas transferibles» o «habilidades interpersonales».

---

Finalizando con la faceta operativa, pasamos a detallar cuáles son los valores y principios que se encuentran en la faceta organizativa. Para una mejor comprensión, dividimos esta fase en dos dimensiones: la cultural y la estructural. Comenzamos por la primera de ellas, referida a la cultura de la empresa: 1) La organización debe conducirse con asertividad, es decir, mantener el respeto en las relaciones interpersonales, permitiendo que los integrantes de la empresa sean libres y capaces de expresar sus opiniones siempre que se mantenga un nivel de respeto apropiado. Para evaluar cuán asertiva es una organización se pueden medir los comportamientos habituales de las personas, considerando el coraje y el respeto como características principales. 2) Las empresas ágiles deben gestionar y valorar el talento y no a las personas. Para evaluar este principio se debe analizar el grado en el cual se presentan tres comportamientos. El primero aborda la capacidad de captar nuevos talentos, incorporándolos dentro de la cultura de la organización. La segunda se enfoca en la capacidad de retener a los talentos de la empresa, asegurando un ambiente laboral agradable tanto profesional como personalmente. Esto puede lograrse a través de medidas que fomenten el empoderamiento, la motivación, un ritmo de trabajo constante y sostenible, la comunicación de información y participación en los proyectos. Por último, se busca la mejora constante del desarrollo profesional de los empleados. 3) Se debe promover la claridad entre los equipos, manteniendo honestidad en la comunicación e intercambio de información. Es posible medir este valor a través de la transparencia y la honestidad con la cual se comunican los miembros de la organización. 4) La agilidad aplicada en las empresas fomentan un contexto en donde las personas son capaces de comunicarse de forma segura y confiada. Para medir la confianza existente, se considera la valoración de un entorno seguro en donde los empleados se expresen libremente sin cuestionamientos. La organización y las personas deberán establecer confianza mutua para lograr este principio. Con respecto a la estructura de la empresa, se expresan los siguientes valores para tener en cuenta: 5) Las estructuras de una empresa ágil deben ser desjerarquizadas y su modelo directivo debe tener un formato horizontal. Gracias a estas características se promueve el empoderamiento en los empleados, permitiendo a su vez que los equipos se autoorganicen, generando autonomía en sus tareas. 6) Los empleados deben compartir un mismo propósito. Para lograr esto, es importante comunicar de forma clara y efectiva cuáles son los objetivos y metas que deben cumplirse en la organización. Estos objetivos generales y específicos deben alcanzarse siguiendo los lineamientos y valores que la empresa fomenta. Aplicando estos valores se obtiene una organización cuyos cimientos se encuentran forjados en la agilidad, y cuya cultura respete y promueva las prácticas acordes a la metodología elegida.

#### **2.5.4 Técnicas de Estimación**

Al comenzar el desarrollo de un producto el negocio debe invertir recursos. Desde ya, las empresas lucrativas esperan una ganancia monetaria en consecuencia. Sin embargo, para conocer en detalle si estos proyectos son rentables, los equipos de desarrollo de software deben indicarle al negocio cuánto tiempo y esfuerzo estarán dedicados a cada una de las funcionalidades. En la metodología Scrum se utilizan distintas técnicas de estimación que permiten obtener esta información tan indispensable para la toma de decisiones de la organización. A continuación, estaremos desarrollando los conceptos expuestos por Rial (2019) en su trabajo final de Máster. El primer paso que el equipo Scrum debe realizar es la estimación del Sprint Backlog definiendo cuáles historias de

---

usuario se desarrollarán en el primer sprint basados en la cantidad. Para esto, existen dos técnicas propuestas: la primera se realiza mediante “tanteo”, analizando de forma crítica y consciente las funcionalidades, colocando el foco en la cantidad de historias incluidas en la iteración hasta ser consensuado por todo el equipo. Este sistema resulta útil en los sprints especialmente cortos. El segundo método utilizado es mediante “estimaciones de velocidad de trabajo”, tomando como referencia datos verídicos de la realidad. Aquí se aplican dos fases, comenzando por seleccionar una velocidad estimada de desarrollo. Para conocer este valor deben tomar como referencia desarrollos realizados en los sprints anteriores que posean características similares al que se estará abordando. Posteriormente, se deben determinar la cantidad de historias que podrán finalizarse en el sprint sin alcanzar la velocidad estimada. Podría ocurrir que no se conozcan experiencias de este u otros equipos que hayan realizado desarrollos similares, especialmente si se trata de productos o tecnologías nuevas. En este caso se puede utilizar un cálculo de recursos comenzando por definir la cantidad de días – hombre. A continuación se determina el factor de dedicación, tomando el tiempo real dedicado en los últimos sprints dividido por la cantidad de días – hombres obtenida anteriormente. Por último, se identifica la velocidad estimada multiplicando la cantidad de días – hombre por el factor dedicación.

Existe otra técnica sumamente conocida en la metodología Scrum, la cual se encuentra basada en la planificación de historias de usuario mediante su complejidad. Este método se denomina “Planning Póker” y es realizado utilizando dictámenes indirectos, permitiendo así que las opiniones de cada miembro no condicionen al resto del equipo. Para comenzar con esta herramienta, se le reparte a cada integrante una baraja conformada por 13 cartas. Se expone una historia de usuario y cada persona debe colocar en la mesa y boca abajo una carta expresando la estimación de dificultad/esfuerzo que considere apropiada. Luego de que todos han colocado su carta, deben mostrarla de forma simultánea dando comienzo al análisis de los distintos valores expresados. Si sucedieran grandes diferencias en las estimaciones, debe debatirse entre el equipo. Las personas que seleccionaron valores máximos y mínimos, exponen las razones de dicha valoración al resto del grupo. Posteriormente, se debe repetir el proceso hasta que todos los valores estén alineados y uniformes, obteniendo de esta forma un valor estimado para el desarrollo de la historia en cuestión. Dentro de la baraja existen tres cartas especiales: la carta “0” utilizada para indicar que una historia ya se encuentra realizada o requiere una cantidad despreciable de tiempo de desarrollo. La carta “Signos de Interrogación (¿?)” se utiliza para indicar que existe un alto grado de incertidumbre con la información recolectada en la historia de usuario hasta el momento, y es necesario solicitar mayores especificaciones para poder estimarla. Por último, existe la carta que tiene “la imagen de una taza de café” la cual sirve para indicar que se solicita un descanso en la reunión. Al utilizar estas técnicas en las planificaciones, los equipos pueden identificar sus propias capacidades de trabajo evitando desbordamientos en la carga. Adicionalmente, logran reconocer el ritmo de avance en el cual pueden finalizar las tareas asignadas, evitando de esta forma incumplimientos en las fechas de entrega.

### **2.5.5 Modelo de Madurez Ágil**

Tal como sucede con los seres humanos, las organizaciones deben monitorear y cuidar su bienestar. Al utilizar la agilidad como filosofía fundamental dentro de sus procesos y estructura, resulta sumamente importante

---

asegurar el correcto funcionamiento y bienestar de los equipos de trabajo. No debemos olvidar que el entorno cambiante e incierto resulta una amenaza constante ante la cual los grupos deben adaptarse brindando respuestas casi inmediatas. Estas situaciones sin duda alguna podrían desmejorar la motivación, fluidez, calidad y velocidad de entrega en los productos desarrollados. Con la finalidad de evaluar constantemente el grado en el cual se encuentra implementada la agilidad y cuán correctamente funciona dentro de la empresa, se han desarrollado una gran cantidad de modelos de medición con respecto a la madurez de la agilidad. En la presente sección estamos detallando el popular modelo CMMI<sup>13</sup>, brindando información desde sus inicios en los modelos tradicionales, hasta su posterior adaptación al enfoque ágil. El Modelo de Capacidad y Madurez (CMM) fue creado a mediados de los años 80 por el Instituto de Ingeniería de Software en Estados Unidos. Este se llevó a cabo para satisfacer la necesidad de mejorar los procesos de software en las empresas, utilizando un modelo estandarizado para lograr la medición de un marco de trabajo unificado. En los años posteriores al lanzamiento del CMM, surgieron una gran diversidad de modelos de madurez que se empeñaron en recolectar información valiosa y mejorar muchos de los procesos originalmente planteados. Es así como a finales de los años 90 el Instituto de Ingeniería de Software decide desarrollar una evolución de su primer modelo, incorporando la experiencia obtenida por los otros estándares existentes hasta dicho momento. Surge de esta forma el llamado CMMI, el cual se enfoca en destacar su flexibilidad y adaptación, pudiendo implementarse en organizaciones con diversas características, difiriendo entre sí en sus rubros y naturaleza. (Baldonado, 2017)

La autora Díaz (2009) nos define a la capacidad de un proceso como el rango de resultados esperables que podemos obtener al implementar y utilizar un proceso de software. De esta forma, al ejecutar proyectos con características similares estaremos en condiciones de predecir a través de la medición de los procesos cuáles serán los resultados obtenidos. En cambio, si conceptualizamos la madurez de un proceso de software, nos referimos al grado en el cual dicho proceso resulta definido, medido, efectivo, controlado y gestionado. Esta madurez se refiere al potencial de crecimiento y al aumento de la capacidad, indicando cuán enriquecidos y cuán consistentemente son implementados estos procesos en la empresa. Podemos concluir entonces en que el aumento de la capacidad de un proceso genera por consecuencia el aumento de la madurez en la organización.

El modelo CMMI nos describe según el autor Baldonado (2017) las actividades que la empresa debe realizar, pero no nos brinda información sobre cómo llevarlas a cabo. Este último punto depende del contexto y características del negocio. Si bien en sus orígenes el CMMI abordaba un único modelo, se incorporaron posteriormente tres esquemas específicos que contienen, para cada caso, características y procesos apropiados para cada disciplina. Estos son: 1) CMMI – DEV, focalizado en la mejora de los procesos de desarrollo e ingeniería de software, siendo indistinto el tipo de producto o naturaleza del aplicativo. 2) CMMI – ACQ, enfocado en la mejora de procesos relacionados con la administración de proveedores y adquisición de productos o servicios externos a la empresa. 3) CMMI – SVC, dedicado a la mejora de procesos asociados con la obtención de servicios para aquellas organizaciones que a su vez brindan servicios a sus clientes. El CMMI se encuentra dividido en distintas áreas de proceso, las cuales resultan ser una serie de prácticas que al combinar sus implementaciones logran alcanzar

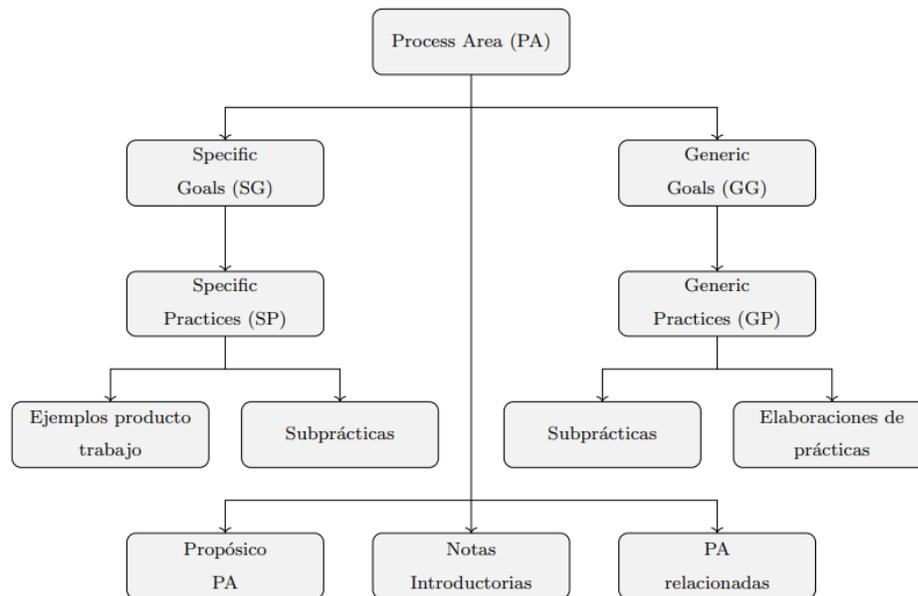
---

<sup>13</sup> CMMI cuyas siglas en inglés significan “Capability Maturity Model Integration”.

determinados objetivos de suma importancia para mejorar dicho sector. Cada área de proceso se encuentra conformada por los siguientes componentes: objetivos generales y específicos, sub prácticas relacionadas con cada objetivo, propósito, notas introductorias, áreas de proceso relacionadas, y resumen de prácticas. Todos estos elementos y la forma en la que se relacionan e interactúan entre sí, podemos visualizarlos en la figura 2.8.

**Figura 2.8**

*Esquematización del área de proceso CMMI*



*Nota.* Reproducido de *Modelo CMMI y métodos ágiles en la gestión de proyectos software*, por Baldonado, Juan (2017), Trabajo Fin de Máster. Todos los derechos reservados 2017 por Licenciatario. Reproducido con permiso del autor.

Luego de implementado el modelo, podremos clasificar a la organización utilizando una serie de niveles previamente definidos, estos son: 1) Inicial: el eficiente funcionamiento depende de los participantes del proyecto. Se utilizan procesos informales, bajo demanda y difíciles de predecir. 2) Administrado: las tareas de gestión y seguimiento del proyecto se hacen de forma limitada, logrando que la organización implemente los elementos que han resultado exitosos en proyectos similares. 3) Definido: los procesos han sido estandarizados y desplegados en toda la organización. Los resultados obtenidos en la ejecución de los procesos son recopilados y analizados a fin de utilizar dicha información en la mejora continua. 4) Gestionado Cuantitativamente: se ha implementado una metodología cuantitativa en donde las mediciones de procesos son recopiladas y utilizadas posteriormente en la gestión. 5) Optimizado: las mediciones son utilizadas para establecer y liderar la mejora de procesos. Se logran analizar las tendencias y adaptar los procesos a las necesidades del negocio. Cada paso funciona como una base

---

sobre la cual se pueden realizar mejoras en favor de alcanzar el siguiente nivel. Es decir, que los objetivos y tareas de las áreas de proceso anteriores deben cumplirse de forma acumulativa para alcanzar el nivel actual. Una vez realizada la medición obtendremos un panorama estático acerca del estado de los procesos. Se logra obtener la información suficiente para realizar un análisis, evaluando y planificando diversas acciones de mejora para aproximar dichos resultados reales a los idealmente planteados en los objetivos de la empresa. Se debe destacar adicionalmente que el modelo no fue creado para establecer normativas cuyos cumplimientos resulten de carácter obligatorio. Su implementación no debe implicar un esfuerzo adicional a la operatoria habitual, ni debe funcionar como una respuesta milagrosa a todos los problemas de la organización. Entre los principales beneficios de este modelo encontramos la reducción de costes y tiempos en las entregas de producto, aumento de la calidad, satisfacción del usuario y productividad de los empleados. Habitualmente existe una creencia errónea que identifica al modelo CMMI y a la agilidad como contrapartes opuestas que no pueden unificarse. Algunos de los motivos que han llevado a esta suposición son: la falta de utilización o mal uso del modelo, falta de información específica, términos confusos, entre otros. Sin embargo, la correcta utilización en conjunto de ambas propuestas permite aumentar la tasa de éxito de los proyectos de desarrollo de software. Al combinarlos, CMMI se centra en un nivel de abstracción en donde evalúa qué hace el proyecto, ignorando cuál es la metodología de desarrollo utilizada. Por su parte, los métodos ágiles se dedican a evaluar cómo se lleva a cabo el desarrollo del proyecto. Por este motivo se logra una excelente compatibilidad entre estos dos enfoques, los cuales trabajan de forma complementaria y colaborativa entre sí teniendo como finalidad la mejora y el incremento de éxito en los proyectos.

## **2.6 Resumen**

En la actualidad el software ha tomado un papel fundamental como centro de nuestras operaciones diarias, alcanzando un protagonismo tan importante que muchas de nuestras actividades cotidianas no podrían llevarse a cabo sin estos sistemas. Las empresas proveedoras de productos y servicios no son la excepción en la utilización de estos, por lo cual una de las principales actividades en el ámbito laboral resulta el desarrollo de aplicativos para satisfacer la necesidad existente en los mercados. Como parte de este proceso hemos visto a lo largo del capítulo como se ha incrementado la complejidad en los proyectos de desarrollo a partir de los años 60, y como los equipos han tenido que superar estas dificultades aprendiendo a utilizar nuevas metodologías y herramientas que les permitan cumplir con los objetivos planteados.

Hemos recorrido las principales características de los llamados modelos tradicionales (cascada, incremental y evolutivo) detallando de esta forma aquellos que consideramos más populares y relevantes para comprender el presente trabajo. Posteriormente, brindamos información acerca del surgimiento del manifiesto ágil en las organizaciones y cómo se han ido modelando y popularizando, transformándose así en las diversas metodologías ágiles utilizadas por los equipos de desarrollo. Nos focalizamos en Scrum recorriendo su historia, características, proceso, ceremonias y roles que participan dentro de los equipos. Si bien como fortaleza general de los modelos tradicionales destacamos la rigurosidad y disciplina en la implementación de los procesos de trabajo, también

debemos reconocer la capacidad de adaptación a los cambios, flexibilidad y facilidad en la implementación que poseen los métodos ágiles.

Sin duda alguna no existe una metodología perfecta que solucione cada una de las problemáticas existentes dentro de los equipos. Cada modelo servirá únicamente como una guía en el marco de trabajo, brindando beneficios y particularidades que deberán ser adaptadas y aprovechadas según la naturaleza del proyecto, empresa y equipos de la organización.

---

## **Capítulo 3 - El Desarrollo de Software en la Industria Argentina**

### **3.1 Introducción**

Desde que las primeras maquinarias han sido creadas, la humanidad se ha visto afectada por la tecnología en cada aspecto de la vida cotidiana, nuevos e innovadores productos y servicios nos permiten satisfacer las necesidades y deseos que se presentan en nuestras vidas. En estos últimos años hemos incorporado a nuestras rutinas tecnologías tales como internet de las cosas, robótica, inteligencia artificial, realidad aumentada, big data, entre otras. Todas estas menciones son regidas y administradas por un software indispensable, cuyo diseño y procesamiento resulta muchas veces complejo. Por ende, el creciente aumento de la demanda de software en el mundo ha despertado la competitividad de las empresas, quienes se encuentran inmersas en un contexto de constantes cambios y solicitudes. Los clientes utilizan productos atractivos e innovadores, los cuales a su vez deben ser desarrollados con nuevas y modernas tecnologías, manteniendo altos estándares de calidad en su producción. Estos desafíos implican significativos cambios en las estrategias organizacionales a nivel mundial. La tarea de desarrollar tecnologías de comunicación e información se han convertido en objetivos estratégicos para los distintos países. Esto es debido a la estrecha relación, ya sea directa o indirecta, que existe entre los sectores económicos y las tecnologías previamente mencionadas que actúan como generadores de productos y servicios. La industria del software continúa extendiéndose en un crecimiento cada vez más acelerado desde la década de 1970 hasta la actualidad. Esta se caracteriza por la rapidez de expansión geográfica, la cual sobrepasa inclusive las potencias económicas que usualmente funcionan como protagonistas centrales en la industria IT. Sin embargo, la disparidad encontrada históricamente a nivel productivo y económico entre los países más y menos desarrollados se mantiene también en el sector de desarrollo de software. Las empresas que se encuentren tecnológicamente desarrolladas en un menor grado tendrán una gran dificultad para ser competitivas dentro de este mercado. Las innovadoras tecnologías les otorgan a las organizaciones una significativa reducción de costos, mejoras en la toma de decisiones, aumento de la eficiencia en sus procesos y facilitación en la comunicación y transferencia de información (Casado, 2012).

A continuación, desarrollamos en este capítulo cuáles son las tendencias globales con respecto a la industria del software. Recorremos los principales factores y sucesos tecnológicos que han dado forma al mercado competitivo IT que actualmente conocemos en el mundo. Adicionalmente, nos enfocamos en la presente situación que se experimenta en la industria del desarrollo de software Argentina. Realizamos esta tarea, abordando datos y estadísticas pertinentes para comprender el contexto que afecta a las empresas productoras de software. Se analizan también los marcos de trabajo Scrum que estas deciden adquirir para cumplir objetivos y superar las dificultades que pudieran presentarse en este entorno.

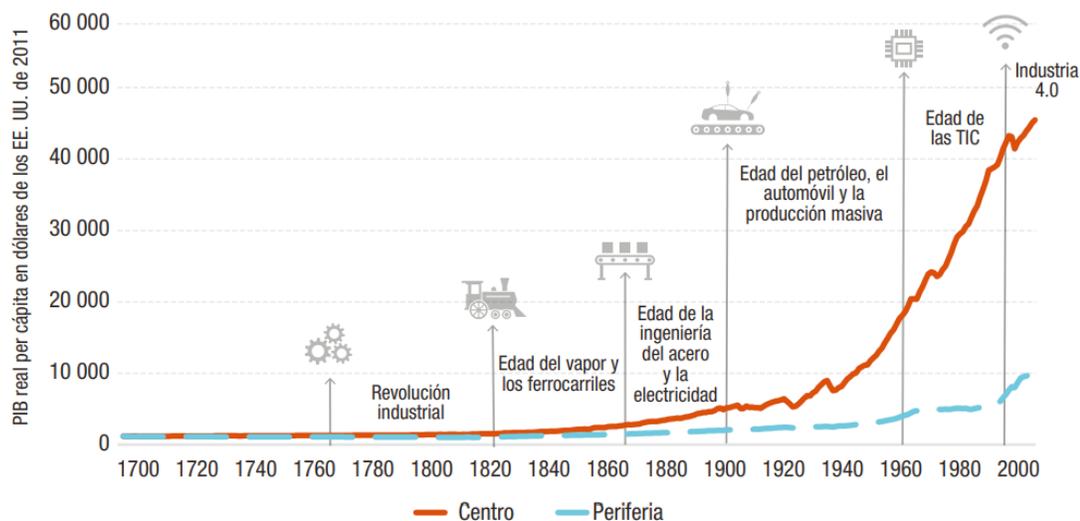
### **3.2 La Industria del Software Global**

A lo largo de la historia el mundo ha sido testigo de la constante evolución de diversas industrias y tecnologías, las cuales impulsadas por las organizaciones han sido un pilar fundamental para las frecuentes

innovaciones en el área tecnológica que somos capaces de presenciar en la actualidad. Según el Informe sobre Tecnología e Información presentado por la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo [UNCTAD] (2021), la gran mayoría de progresos tecnológicos producidos globalmente se han centralizado en los países desarrollados. Para explicar este fenómeno desde sus comienzos debemos situarnos en la primera revolución industrial, en donde se comenzaron a producir las primeras brechas productivas y tecnológicas que podemos visualizar en la actualidad entre los países desarrollados y los que no lo son. Si bien en la década de 1760 la diferenciación entre los países centrales y periféricos era insignificante, al avanzar los años y con ellos las distintas oleadas de progreso, la situación global se vio modificada. Comenzaron a posicionarse como las principales potencias y referentes en cuestiones de desarrollo países como EEUU, Europa Occidental, Canadá, Australia, Nueva Zelanda y Japón. A medida que se fueron ocasionando las siguientes eras productivas, las diferencias originales se han ido acrecentando hasta generar una gran disparidad en el acceso a bienes, servicios y tecnologías. Esta desigualdad se encuentra fuertemente arraigada en la actualidad afectando a los países periféricos en áreas económicas, educativas, tecnológico y de salud. En la figura 3.1 podemos observar una representación gráfica de estas brechas producidas entre los países centrales y los periféricos, en el periodo ocurrido entre los años 1700 y 2000.

**Figura 3.1**

*Oleajes tecnológicos y disparidad a lo largo de los años.*



*Nota.* Reproducido de *Informe sobre tecnología e información*, por Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (2021). Todos los derechos reservados 2021 por Licenciatario. Reproducido con permiso del autor.

Debemos tener en cuenta que las diferencias que visualizamos en la figura previa entre los países, repercuten de forma directa en las oportunidades sociales, económicos o inclusive ambientales que cada región

posee. Como consecuencia de este proceso global, las generaciones afectadas originalmente tendrán un impacto inmediato en las siguientes generaciones, disminuyendo así las posibilidades de desarrollo del país. Por supuesto, debemos mencionar que existen algunas excepciones como es el caso de Asia Oriental. Esta nación cuyo aprendizaje tecnológico les permitió acceder a la innovación, modificando su posicionamiento con respecto a las potencias en cuestiones de desarrollo (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo [UNCTAD], 2021, pp. 4-6).

En su libro, el autor Schwab (2016) nos ilustra sobre los hechos que comienzan a acontecer a partir de los años 2000, los cuales marcaron hitos tecnológicos en la historia del mundo caracterizados por su rapidez, dimensión y trascendencia. Algunos de estos sucesos fueron el surgimiento del iPhone en el año 2007, el lanzamiento del primer auto completamente autónomo desarrollado por Google en el año 2010 y otras plataformas virtuales como Alibaba, Uber y Airbnb, las cuales ofrecieron servicios de una forma novedosa abarcando diversos rubros y sin precedentes hasta dicho momento. Estos nuevos cambios radicales y disruptivos se han consolidado bajo el nombre de “la cuarta revolución industrial<sup>14</sup>”. Esta etapa es considerada compleja y con un extenso alcance, afectando de forma directa la manera en la cual vivimos y nos comunicamos. Como era de esperarse, estas modificaciones globales han afectado también los contextos de las organizaciones y la forma de competir dentro del mercado. Para sobresalir entre sus competidores, las empresas debieron adquirir estrategias basadas en la innovación dentro de sus procesos, productos y servicios. Debieron dejar atrás aquellas estrategias basadas en reducción de costos, las cuales han reducido su efectividad en gran medida. Al atravesar esta revolución, las empresas comenzaron a ser sometidas a una enorme presión, en donde los consumidores son captados por los negocios más innovadores y disruptivos provenientes de diversas industrias. Luego de atravesar los comienzos de la cuarta revolución industrial, se comenzaron a conceptualizar nuevas tecnologías basadas en la conectividad y la digitalización que han sido denominadas como “tecnologías de fronteras”. Se identifican en la actualidad 11 tecnologías utilizadas para mejorar la productividad y la calidad de vida de las personas, estas son: internet de las cosas (IoT), inteligencia artificial, blockchain, telefonía 5G, macrodatos, impresión 3D, drones, robótica, nanotecnología, energía solar fotovoltaica y edición genómica. Al agrupar las tecnologías de fronteras se logra obtener un mercado valuado en USD 350.000 millones, estimando una tendencia creciente que superaría los USD 3,2 billones en el año 2025 (UNCTAD, 2021, pp. 4-6).

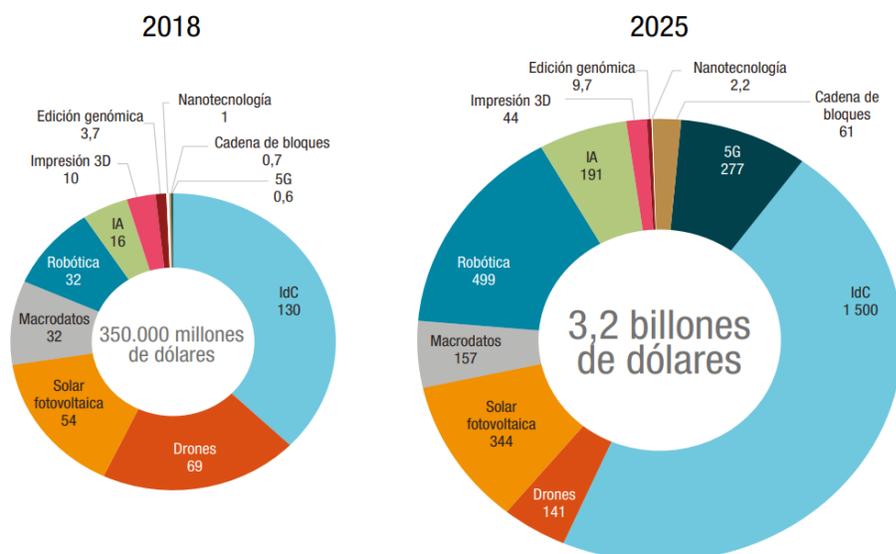
A continuación, podemos visualizar en la figura 3.2 la división existente dentro del mercado entre las distintas tecnologías de frontera en el año 2018 (representadas en miles de millones de dólares) en comparativa contra las divisiones estimadas para el año 2025.

---

<sup>14</sup> También denominada Industria 4.0.

**Figura 3.2**

*Tamaño del mercado sobre las tecnologías de frontera (en USD miles de millones)*



*Nota.* Reproducido de *Informe sobre tecnología e información*, por Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (2021). Todos los derechos reservados 2021 por Licenciatario. Reproducido con permiso del autor.

En torno a este panorama mundial, la industria del desarrollo de software ha tomado una participación destacable y fundamental dentro del mercado. Los autores Tigre y Marques (2009) nos comentan sobre los distintos factores que operan de forma directa sobre esta industria. En primer lugar, se destaca en el comercio internacional de software una fuerte tendencia a la subcontratación deslocalizada. Esta medida les permite a las empresas subcontratistas realizar sus operaciones en países del exterior, accediendo a novedosas tecnologías y profesionales con altos conocimientos y experiencia. Adicionalmente, obtienen como beneficio una significativa reducción de costos y se aseguran de esta forma enfocar su tiempo, esfuerzo y dedicación en aquellas actividades especializadas del negocio que no debieran tercerizarse. Desde ya, estos procesos de externalización no deben llevarse a cabo en cualquier circunstancia, sino en aquellas situaciones en donde los costos implicados en la transferencia de actividades no afecten negativamente la calidad y no pongan en riesgo la seguridad operativa. Algunas de las actividades más comúnmente tercerizadas en IT son aquellas que representan un bajo grado estratégico y otorgan poco valor adicional al negocio. Estas son la programación, testing, servicios de infraestructura y mantenimiento.

Con respecto a los tipos de outsourcing más comúnmente utilizados en el mundo, podemos encontrar cuatro modalidades: la primera es la tradicional en donde el acuerdo se lleva a cabo con un proveedor, quién brinda servicios a un cliente. La segunda se denomina co-sourcing y en este caso existen dos proveedores colaborando entre sí para brindarle el servicio deseado al cliente. Se debe tener en cuenta que en el contrato deben estar claramente identificadas las tareas y responsabilidades de cada proveedor. El tercer esquema es el llamado multi-sourcing, en donde el servicio es otorgado por múltiples proveedores. Esta estrategia suele ser utilizada para reducir

riesgos por parte del cliente, quien a su vez gestiona a cada proveedor de forma independiente. Por último, encontramos la modalidad alianza la cual funciona como una conciliación. Participan múltiples proveedores colaborando entre sí para brindar el servicio contratado por el cliente. Suele existir la figura de un proveedor principal, quien realizará las interacciones con el cliente en representación de toda la alianza.

Según un informe presentado por la empresa de asesoría de mercados Mordor Intelligence (2021), el servicio de tercerización IT fue valorado en USD 526 600 millones en el año 2021 y se pronostica que alcance los USD 682 300 millones en el año 2027. Se predice una tasa de crecimiento anual compuesto (CAGR) del 4,13 % durante el periodo 2022-2027. Basándonos en este informe podemos analizar que la tendencia de crecimiento en servicios outsourcing es marcada y constante. Adicionalmente, podemos observar en la figura 3.3 a nivel geográfico, el crecimiento regional del mercado de tercerización IT pronosticado para el rango de años previamente mencionado. En esta ilustración se destaca un potencial crecimiento en el área Asia-Pacífico.

### Figura 3.3

*Crecimiento regional del mercado sobre la tercerización IT (2022-2027)*



*Nota.* Reproducido de *It outsourcing market - growth, trends, covid-19 impact, and forecasts (2022 - 2027)*, por Mordor Intelligence (2021). Todos los derechos reservados 2021 por Licenciatario. Reproducido con permiso del autor.

Continuando con las ideas expresadas por los autores Tigre y Marques (2009), realizan una diferenciación entre las organizaciones que ofrecen servicios de software a un determinado segmento de clientes. Sobre estos casos, las empresas líderes en el mercado del software son aquellas que logran realizar productos con un gran desarrollo técnico y a su vez consiguen comercializarlos de forma masiva. Debemos considerar que se necesita una considerable inversión para llevar a cabo estos objetivos, y la rentabilidad económica depende únicamente de la

---

aceptación del público. Por otro lado, cuando consideramos al software como un producto en sí mismo, las empresas pueden obtener ganancias a gran escala, distribuyendo su aplicativo con nulos o reducidos costos. Al ser aplicaciones estandarizadas, no es necesario establecer demasiadas interacciones con usuarios y proveedores en su realización. El esquema más común que se puede visualizar son organizaciones de software aisladas que desarrollan un producto y luego lo comercializan internacionalmente a través de distintos canales. La tendencia mundial se ve inclinada hacia propietarios reducidos que dominan el mercado. Sin embargo, este factor se ve amenazado por la monopolización de determinadas tecnologías que han realizado algunos proveedores y la creciente utilización del software libre<sup>15</sup>. Con respecto a este último punto, se destaca mundialmente un fenómeno de intercambio colaborativo en donde los países desarrollados realizan grandes contribuciones gratuitas en cuestiones de conocimiento. Se permite de esta forma, brindar diversos software libres a disposición de los países menos desarrollados que necesiten utilizarlos. Se crea de esta forma una transferencia de experiencia y conocimiento, teniendo como único costo el tiempo dedicado al aprendizaje y búsqueda de estos aplicativos. El espíritu colaborativo que se genera entre la comunidad de usuarios permite evitar las monopolizaciones de grandes empresas que pudieran generar ganancias con estos productos.

Para ser capaces de utilizar nuevas tecnologías y desarrollar productos correctamente diseñados, debemos otorgarle un papel fundamental a la capacitación de los profesionales de la industria. La educación resulta entonces un componente indispensable para permitir el crecimiento económico (Urzúa et al., 1995). La autora Casado (2012) nos presenta una demostración de este factor, tomando como ejemplo a los países India y China. Nos remitiremos a China en el año 1979 en donde contaban con excelentes servicios de educación en gran parte de la región y una población alfabetizada en su gran mayoría. De esta forma pudieron aprovechar las oportunidades que ofrecía la economía de mercado para prosperar y aumentar su desarrollo. Por el contrario, la población de India resultaba mayormente analfabeta en el año 1991, cuando el país comenzó la transición a la economía de mercado obteniendo resultados considerablemente menores a los alcanzados por China. Actualmente, existe una tendencia económica a focalizarse en los servicios y comercializaciones intangibles. Es decir, que el valor fundamental del proceso se encuentra en la experiencia, conocimiento y competencia de los empleados que ejecutan las tareas, resultando determinantes para los objetivos obtenidos.

Los autores Urzúa et al. (1995) nos comparten su visión acerca del “desarrollo” de un país como un concepto compuesto entre múltiples elementos. Al ser combinados correctamente logran evolucionar y acrecentar los beneficios. Si podemos visualizar estos elementos como una torre, las bases están establecidas por sanas políticas económicas que dan apoyo a las inversiones y ahorros. Posteriormente, avanzando hacia arriba se encuentra un conjunto de soportes microeconómicos respaldatorios. Luego encontramos acuerdos políticos que convaliden y sostengan los dos primeros pisos. En cuarto lugar, están posicionados todos aquellos recursos humanos que representan a la calidad y nivel educacional promedio de la población activa económicamente. En un nivel superior se encuentran las instituciones conformadas por normativas y reglamentaciones, las cuales representan los aspectos

---

<sup>15</sup> Los principios expuestos para el software libre son la libertad de expresión, el libre acceso a la información, el carácter colectivo del conocimiento y el software considerado como un bien común. (Tigre y Marques, 2009)

---

jurídicos de la sociedad. Por último encontramos a la cultura, conformada por los valores y creencias del sistema que fomentan o enlentecen el desarrollo. Para acompañar este conjunto de elementos deberemos encontrar un suceso externo que, al ser oportunamente aprovechado, funcione como detonador e impulse el desarrollo del país. Para concluir esta sección utilizamos las ideas expresadas por el autor Schnider (2006). Se destaca la gran relevancia que adquiere la cultura de un país sobre los procesos productivos, el crecimiento de la economía y el desarrollo de los sectores. Los valores y comportamientos de sus residentes influyen de forma directa a las estructuras organizacionales, quienes serán las encargadas de brindar en conjunto con las políticas nacionales, las capacitaciones y recursos necesarios que permitan el acceso a nuevas y mejores tecnologías.

### **3.3 La Industria del Software en Argentina**

Como ya hemos analizado en la sección anterior, la industria del software se encuentra en un constante y acelerado crecimiento a nivel mundial. Desde ya entendemos que las características de cada región en cuestiones sociales, productivas, climáticas o económicas tienen un impacto directo en el desarrollo de las industrias. En el presente apartado estamos analizando cómo ha sido el contexto argentino y qué impactos ha provocado en el sector de desarrollo de software actualmente. El autor Cardona (2002) nos traslada temporalmente en su artículo al año 1999, en donde se comenzaba a gestar en Argentina una compleja situación económica que desembocaría en la profunda y arrasadora crisis financiera provocada en el año 2001. La confianza externa e interna en el país empezaba a verse afectada negativamente por factores tales como el debilitamiento de la estructura financiera nacional, altos índices de inflación, aumento de la deuda internacional, aumento del desempleo, recesión<sup>16</sup> e inflación negativa. Todas estas variables encontraron su punto cúlmine en el mes de diciembre del 2001, en donde se produce la renuncia del entonces presidente Fernando De la Rúa y se desata una de las más grandes crisis políticas, sociales y económicas en la historia del país. Estos hechos críticos sin duda tuvieron un fuerte impacto perjudicial en el sector industrial. El magíster Bonfanti (2012) nos informa en su artículo sobre las devastadoras consecuencias adicionales que se produjeron en Argentina. La economía se encontraba sumamente debilitada y la desindustrialización, desempleo y quiebra de las empresas eran sucesos que aumentaban y se producían cada vez más frecuentemente. Dado este contexto, se determinaron varias políticas basadas en el modelo de Industrialización por Sustitución de Importaciones (ISI). Este esquema consiste en abordar el desarrollo a través del reemplazo de productos y servicios importados, sustituyéndolos por producciones locales. Existen opiniones encontradas con respecto a la utilidad de este modelo, en donde ciertos economistas a favor alegan que la implementación del ISI permite aumentar las tasas de empleo, ahorrar divisas, impulsar a los sectores industrializados de la nación y mantener una independencia con respecto al extranjero. Por el contrario, quienes se manifiestan en contra exponen que este modelo acarrea un aumento de los precios en los productos manufacturados, una inadecuada asignación de los recursos, el desaprovechamiento de las oportunidades de exportación y la generación de deuda externa. Independientemente a las posibles opiniones expresadas sobre el modelo, Argentina comenzó a implementarlo en varios sectores

---

<sup>16</sup> Se refiere a un crecimiento negativo del PIB.

---

productivos, incluyendo a la industria IT en donde estas medidas le otorgaron un impulso adicional a las empresas de software, las cuales pudieron incluso comenzar a exportar de forma paulatina sus productos y servicios. Los autores López y Ramos (2009) utilizan en su libro palabras del escritor Correa (1996) destacando que, en la década de los años 90 existía un aproximado de 300 empresas productivas en la industria argentina de software y servicios informáticos. Así mismo, se encontraban trabajando unos 3.000 empleados en actividades afines al software y unos 1.500 trabajadores realizaban tareas relacionadas con la prestación de servicios IT. Se estimaba un aproximado de 190 millones de dólares producidos por las empresas nacionales, representando un tercio del mercado. Con respecto a las exportaciones de esta industria se realizaban ocasionalmente y no representaban grandes cantidades en las cifras productivas. A pesar de esto, existían algunas empresas que se encontraban constantemente en la búsqueda de socios en el exterior, participando en exposiciones internacionales con la finalidad de incorporarse en otros mercados existentes. Según los trabajos expuestos más recientemente, sobre el año 2000 se logran identificar 500 empresas productivas en el área IT sin considerar empresas personales o microempresas, las cuales alcanzaban una facturación de 2.000 millones de pesos y tenían contratados unos 15.000 empleados. Posteriormente a la crisis argentina en el año 2001 explicada previamente en esta sección, podemos destacar que se produjo en el año 2002 un aumento de la facturación del sector informático. Estas cifras superaban los 2.300 millones de pesos argentinos, habiendo incrementado en un 17% con respecto a los años 2000 (Chudnovsky et al., 2001; López, 2003). Al continuar avanzando cronológicamente en los años sucesivos, notamos en las cifras de la industria provenientes de CESSI<sup>17</sup> que al transitar el año 2005 el sector de software alcanzó ventas aproximadas de unos 4.000 millones de pesos, superando las mismas en el año 2006 al obtener 4.800 millones de pesos. Continuando con las ideas expuestas por los autores López y Ramos (2009) observamos entonces un crecimiento de las ventas del sector del 25% entre los años 2002 y 2004 manteniendo un excelente desempeño entre los años 2005 y 2006. Este evidente crecimiento en la industria ha colaborado en gran manera con la recuperación del mercado interno argentino. Este hecho se encuentra fuertemente relacionado a la enorme demanda de software y servicios TI que existía por parte de dos entidades principales. Estos solicitantes eran en primer lugar las entidades bancarias, las cuales habían tenido un gran impacto gracias al retiro de los depósitos y la asimétrica pesificación producida en los depósitos y créditos. En segundo lugar, encontramos a las empresas privadas quienes en la crisis del 2001 habían sido víctimas del congelamiento en pesos de sus tarifas, mientras gran cantidad de organizaciones poseían además elevadas deudas en dólares.

Con respecto a las exportaciones de software y servicios tecnológicos, consideramos que han tenido una participación fundamental en el crecimiento de la industria. Se considera que cerca del 25% del aumento de la facturación en el sector, procedió de las exportaciones realizadas entre los años 2002 y 2006. Este desarrollo en las exportaciones no solo creció con respecto a la industria del software, sino también en relación con las exportaciones totales nacionales. Estos datos se pueden observar claramente en la tabla 3.1 en donde visualizamos el crecimiento continuo de las exportaciones de software en el periodo comprendido entre los años 2000 y 2006.

---

<sup>17</sup> Siglas que significan “Cámara de Empresas de Software y Servicios Informáticos”.

**Tabla 3.1**

*Exportaciones de Software y Servicios Informáticos (SSI) sobre el total de exportaciones de Argentina (periodo 2000 – 2006).*

	2000	2002	2003	2004	2005	2006
Exportación de bienes y servicios (En millones de dólares)	31,276	29,109	34,365	39,721	46,343	54,151
Exportación de servicios (En millones de dólares)	4,935	3,459	4,427	5,145	6,236	7,694
X SSI <sup>18</sup> / X de bienes y servicios en % (datos de CESSI)	0,19	0,40	0,50	0,57	0,55	0,55
X SSI / X de servicios en % (datos CESSI)	1,22	3,34	3,92	4,36	4,06	3,90
X SSI / X de bienes y servicios en % (datos de INDEC)	0,47	0,44	0,48	0,48	0,53	0,64
X SSI / X de servicios en % (datos de INDEC)	2,98	3,68	3,75	3,72	3,93	4,51

*Nota.* Reproducido de *López y Ramos (2009)*. Se han tomado como base los datos de la Cámara de Empresas de Software y Servicios Informáticos (CESSI) y el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC)

Adicionalmente a los beneficios económicos que la industria del software le ha brindado al país, podemos destacar un impacto positivo generando un aumento en las cifras de empleo nacional. En el año 2000 se encontraban ocupados tan solo 15.000 puestos en dicho sector, marcando una tendencia de crecimiento constante de un 16% anual. Ya alcanzado el año 2005 se había realizado la contratación de 32.000 empleados, llegando a unos 41.000 puestos laborales ocupados en el siguiente año. Si realizamos una breve comparativa en el mismo periodo para las terminales automotrices que brindaban 17.000 empleos o bien la industria del plástico en donde se promedian unos 28.000 trabajadores, notaremos que en relación con estas cifras la industria del software tenía una amplia participación en la generación de empleo nacional. Si analizamos la composición educativa del total de trabajadores de software en el año 2002, según los autores Casaburi et al. (2003) el porcentaje de personas con un nivel educativo universitario completo es del 63,3 % considerando a la Fuerza Tecnológica Laboral del país. En comparativa a estos valores, el mismo nivel educativo en el total de puestos ocupados en el país es del 21,9 % por lo cual se observa un altísimo grado de capacitación en los sectores IT. A finales del año 2004 el gobierno nacional comienza a prestarle especial atención a la incipiente industria del software dado el enorme crecimiento que se había producido en esos años posteriores a la crisis del 2001, de esta forma el poder judicial decreta las siguientes leyes relacionadas con el sector:

Ley 25.856 de 2003. Establécese que la actividad de producción de software debe considerarse como una actividad productiva de transformación asimilable a una actividad industrial, a los efectos de la percepción de beneficios impositivos, crediticios y de cualquier otro tipo. Enero 6 de 2004. Boletín Oficial República Argentina.

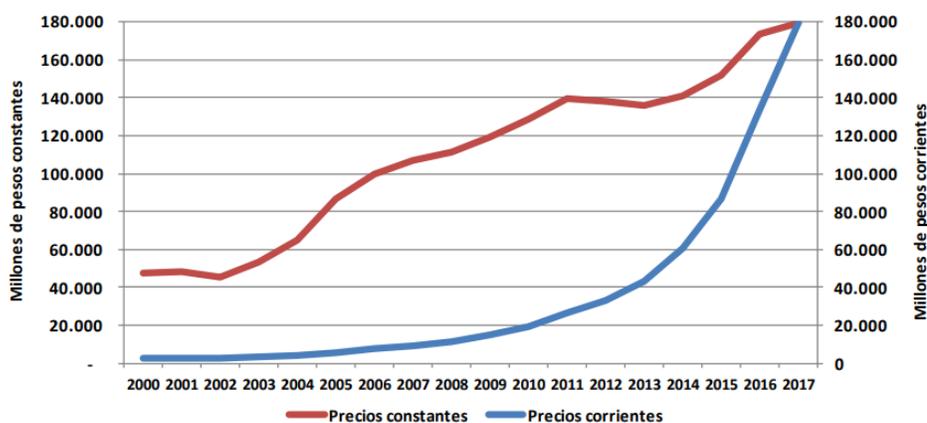
<sup>18</sup> SSI se refiere a Software y Servicios Informáticos.

Ley 25.922 <sup>19</sup>de 2004. Créase un Régimen de Promoción de la Industria del Software que regirá en todo el territorio de la República Argentina con los alcances y limitaciones establecidas en la presente ley y las normas reglamentarias que en su consecuencia dicte el Poder Ejecutivo nacional. Septiembre 7 de 2004. Boletín Oficial República Argentina.

En su trabajo, la licenciada Olivato (2009) nos destaca acerca de esta última ley mencionada, el gran respaldo económico realizado por parte del estado nacional al crear el Fondo Fiduciario de Promoción de la Industria del Software (Fonsoft). Este fondo fue realizado con la finalidad de apoyar financieramente a las empresas que tuvieran la intención de afrontar proyectos de desarrollo e investigación, capacitación de personal, mejora de procesos, entre otras iniciativas. En base a estas medidas y al continuo crecimiento del sector IT, podemos visualizar en la figura 3.4 un gráfico que representa el avance de la facturación en la industria del software y servicios informáticos a lo largo de los años en Argentina:

**Figura 3.4**

*Gráfico evolutivo sobre la facturación en ventas con precios constantes y corrientes. (2000-2017)*



*Nota.* Reproducido de *Evolución del complejo de Software e Informática en Argentina*, por Gutiérrez y Ciancio (2017), Universidad Nacional de San Martín. Todos los derechos reservados 2017 por Licenciatario. Reproducido con permiso del autor.

Si bien se había producido un vertiginoso crecimiento de la industria del software desde la devaluación de la moneda argentina en el año 2001, la autora Méndez (2021) nos explica sobre la necesidad de instaurar un régimen renovado en el país. Considerando los cambios del mercado y del contexto nacional e internacional ocurridos en los quince años posteriores desde la promulgación de la Ley 25.922 era indispensable mejorar, actualizar y amplificar los términos originales establecidos en las condiciones y políticas impulsoras dentro de dicha ley. Es así, como en el año 2019 se sanciona:

<sup>19</sup> En el año 2011 se decretó la Ley N° 26.692, la cual extendía la vigencia de la Ley 25.922 hasta el 31/12/2019.

---

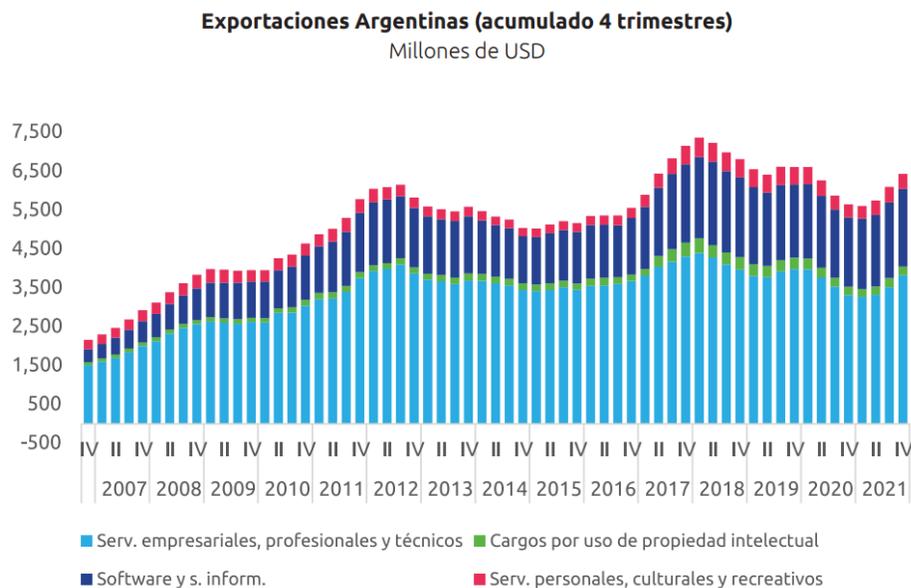
Ley N° 27.506 de 2019. Créase el “régimen de promoción de la economía del conocimiento” que regirá en todo el territorio de la república argentina y que tiene como objetivo promocionar actividades económicas que apliquen el uso del conocimiento y la digitalización de la información apoyado en los avances de la ciencia y de las tecnologías, a la obtención de bienes, prestación de servicios y/o mejoras de procesos, con los alcances y limitaciones establecidos en la presente ley y las normas reglamentarias que en su consecuencia se dicten. Junio 10 de 2019. Boletín Oficial República Argentina.

Antes de continuar avanzando nos tomaremos un momento para clarificar el término “economía del conocimiento” utilizado previamente. El Portal oficial del Estado Argentino lo define como: “Es el conjunto de actividades económicas que requieren un intensivo aporte del conocimiento humano para generar valor y ofrecer a la sociedad nuevos productos y servicios, que pueden ser aprovechados por todas las ramas de la producción.” (Portal oficial del Estado argentino, s.f., párr. 1) Continuando con las ideas expuestas por la autora Méndez (2021) acerca de esta nueva ley, destacamos como principal objetivo la intención de promover el empleo, el desarrollo y exportación de actividades económicas fundamentadas en el conocimiento. Se pretendía utilizar el talento de los empleados capacitados y la constante innovación de las empresas argentinas para lograr un alto posicionamiento global colocando al país como referente tecnológico en la industria. Adicionalmente, expondremos las cifras recolectadas por el investigador López (2018) en su artículo. Estos datos corresponden al INDEC en donde se referencia un crecimiento acumulado del 1.200% con respecto a las exportaciones de servicios basados en conocimiento en el periodo comprendido entre los años 2000 y 2016. En comparativa se expone también un 160% de crecimiento para la totalidad de servicios y un 120% para los bienes.

Para concluir esta sección destacaremos las cifras más actuales de la industria obtenidas en los últimos años, tomando como fuente los datos de Argencomics (2021). Estas estadísticas evidencian por primera vez desde el año 2017 un aumento en las exportaciones anuales de la economía del conocimiento con respecto al año 2016. Estos resultados interrumpen la tendencia regresiva que se estuvo generando en las actividades durante tres años consecutivos. Se ha asentado el cuarto trimestre del año 2021 como el segundo mejor registro en cuestiones de exportación, superado únicamente por el año 2011 en donde las exportaciones alcanzaron niveles considerablemente mayores. Estos resultados han sido influenciados por dos sucesos del mercado argentino: en primer lugar, se produjo una importante fuga de talento dirigida hacia los mercados informales, causados principalmente por la brecha cambiaria de un 100% durante el 2021. El segundo factor fue el valor del dólar, que afectó en gran medida a las empresas del conocimiento con respecto al costo de venta en sus bienes o servicios. Las organizaciones debieron reformular las estrategias de negocio con las cuales venían operando, adaptándose a estas importantes variaciones del mercado. Para obtener un mejor entendimiento de las variaciones significativas con respecto a las cifras nacionales exportadas, presentamos en la figura 3.5 la evolución desde los años 2006, hasta el presente 2021 (subdivididas en cuatro trimestres).

**Figura 3.5**

*Gráfico evolutivo sobre las exportaciones argentinas en millones de USD. (2006-2021)*



*Nota.* Reproducido de *Estudios económicos sobre la industria del Conocimiento*, por Argenconomics (2021), Argenconomics. Todos los derechos reservados 2021 por Licenciario. Reproducido con permiso del autor.

Seguramente en el futuro podremos evidenciar los impactos en las exportaciones y participación en el mercado global producido por los conflictos bélicos ucranianos. Pudiendo pronosticar una menor participación de los países de Europa del Este, permitiéndole a Argentina mejores y mayores oportunidades para exportar los servicios de la industria dentro del mercado mundial.

### **3.4 Implementaciones de Scrum en las Empresas Argentinas**

Luego de establecer el contexto global y nacional con respecto al desarrollo de software y las actividades relacionadas con estos servicios tecnológicos, podemos comprender la creciente necesidad del sector. La industria IT intenta incrementar sus esfuerzos y producciones a fin de satisfacer los requerimientos identificados en el mercado. De esta forma, las empresas han intentado modificar sus estrategias implementando diversas filosofías de trabajo y metodologías que permitan responder a los cambios dinámicos y constantes del mercado. Según el último informe realizado en el año 2020 (PMI, 2020) la adopción de agilidad en Argentina ha presentado niveles inferiores en relación con las cifras presentadas globalmente. A continuación, podemos observar en la tabla 3.2 una

comparativa entre las cifras nacionales de los años 2019 y 2020 en contraposición con las cifras mundiales del mismo periodo.

**Tabla 3.2**

*Evolución de la Adopción de agilidad en Argentina e internacionalmente (periodo 2019 – 2020).*

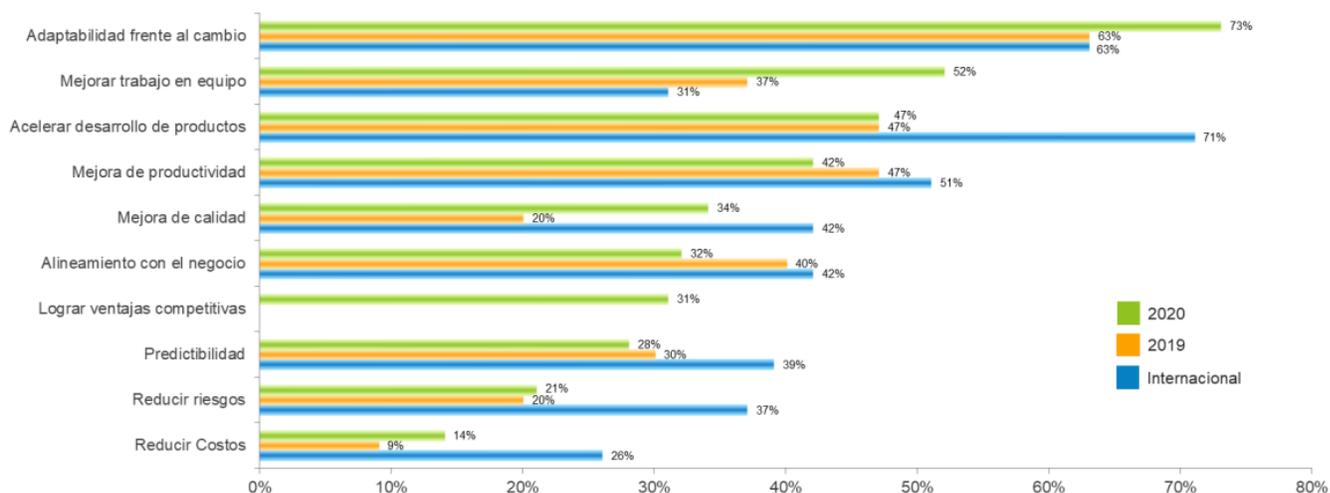
	<b>Utilizan Agilidad</b>	<b>En Proceso de Adopción</b>	<b>No utilizan Agilidad</b>
<b>Argentina – Año 2019</b>	63 %	17 %	20 %
<b>Argentina – Año 2020</b>	57 %	28 %	15 %
<b>Internacional – Año 2020</b>	90 %	6 %	4 %

*Nota.* Elaboración propia, utilizando datos del 2° Estudio sobre el Pulso de la Agilidad en Argentina 2020, Project Management Institute, Argentina.

A nivel nacional se evidencia que tan solo un 57% de las empresas utilizan métodos ágiles, un 15% no los utilizan y un 28% se encuentra en proceso de adopción. Dentro de este último grupo, un 75% de las organizaciones tenía desconocimiento sobre el momento en el cual se realizaría este cambio de paradigma, esto podría deberse entre otras causas a la repentina aparición de la pandemia COVID-19. Resulta importante desglosar los valores existentes dentro de las empresas que ya se encuentran utilizando agilidad, representadas por un 57%. Encontramos en estos casos que tan solo el 19% ha extendido la agilidad en todos los sectores de la empresa, seguidos por un 14% que ha experimentado algunos pilotos. Luego obtenemos un 49% incorporando métodos ágiles en proceso de maduración y finalmente el 18% ha logrado implementarlo en algunos sectores. Alcanzar la madurez de estos procesos ágiles y lograr implementarlos de forma exitosa y extendida en todas las áreas resulta entonces una de las mayores dificultades que las organizaciones tienen actualmente en Argentina dadas las cifras expuestas. Con respecto al tiempo de adopción, también encontramos una importante y significativa diferencia en torno a los valores arrojados internacionalmente. En Argentina un 28% de las empresas han evidenciado el uso de la agilidad desde hace más de 3 años, siendo que internacionalmente estos valores alcanzan un 61%. De esta forma entendemos que la adopción argentina se encuentra rezagada y es relativamente reciente en relación con el resto del mundo. Cuando se ha profundizado en las razones sobre las cuales las empresas decidían realizar estos cambios de paradigma, encontramos que el principal motivo se refiere a la capacidad para adaptarse frente a los cambios del contexto (73%). Luego se destaca la necesidad de realizar mejoras con respecto al trabajo en los equipos (52%), y en tercer lugar la intención de acelerar los desarrollos y lanzamientos de productos al mercado (47%). Si bien hemos comentado los principales tres motivos, a continuación colocamos la figura 3.6 en la cual se evidencian la totalidad de razones encuestadas. Adicionalmente, se permite visualizar los valores del año anterior y una comparativa con los valores internacionales.

**Figura 3.6**

*Razones de adopción de agilidad en empresas argentinas e internacionales (2019-2020)*



*Nota.* Reproducido de 2° Estudio sobre el Pulso de la Agilidad en Argentina 2020, por Project Management Institute (2020). Todos los derechos reservados 2020 por Licenciatario. Reproducido con permiso del autor.

Ya hemos establecido un marco contextual sobre la utilización de agilidad en Argentina. Continuando con los datos del informe 2020, analizamos con profundidad la selección de metodologías ágiles realizada por las organizaciones. El 83% de las empresas utilizan Scrum en sus desarrollos de software, el 55% utiliza Kanban y el 37% se encuentra utilizando una metodología híbrida. Luego encontramos que el 27% utiliza Design Thinking<sup>20</sup>, el 22% implementó la metodología Lean<sup>21</sup> y finalmente el 14% utiliza metodologías propias de la organización. Concluimos entonces en que la metodología más utilizada en Argentina para la producción de software es Scrum. Adicionalmente, se han evaluado cuáles son las prácticas ágiles o ceremonias más utilizadas por las empresas. Dando como resultado la utilización de sprints en primer lugar (79%), siguiendo consecuentemente con las reuniones daily (76%), Sprint Planning (70%), Sprint Retrospective (67%), Sprint Review (64%), autogestión en los equipos de trabajo (54%), técnicas de entrega continua (44%), reuniones de refinamiento (44%), Product Discovery (21%), talleres de Inception (17%) y por último estructuras liberadoras<sup>22</sup> (16%). Queda evidenciado entonces que las

<sup>20</sup> Este paradigma se enfoca en las personas, identificando en ellas múltiples disciplinas, colaboración y la capacidad de concretar procesos y pensamientos a fin de obtener soluciones innovadoras para los negocios (Vianna et al., 2011).

<sup>21</sup> Esta metodología se enfoca en la gestión y mejora de procesos de la empresa, diferenciando las actividades que aportan valor de aquellas que no lo hacen. Incorpora calidad en los productos a la vez que acelera los tiempos en los ciclos de desarrollo de software (Eric Ries, 2011).

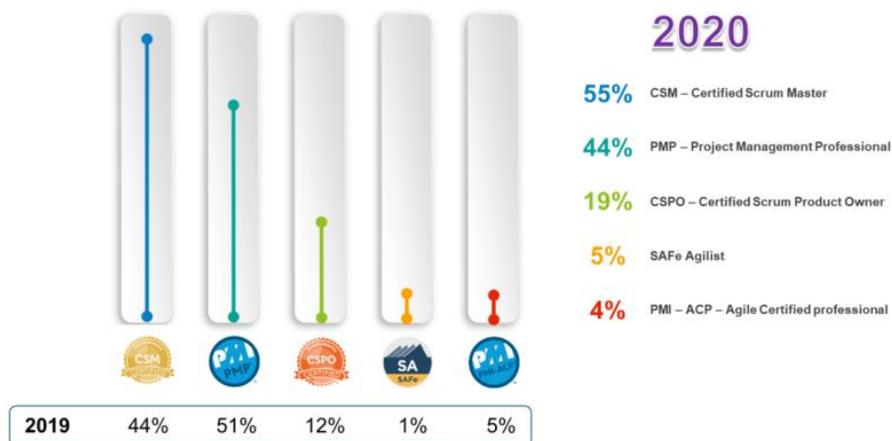
<sup>22</sup> Sus siglas son LS (en inglés Liberating Structures), son métodos para incrementar la interacción entre personas del mismo grupo que aumentan la confianza y mejoran las relaciones (<https://estructurasliberadoras.com/>).

siete principales prácticas más utilizadas resultan consistentes con las ceremonias y prácticas fundamentales de la metodología Scrum.

De todas formas, si bien los artefactos, prácticas y ceremonias utilizadas en esta metodología se caracterizan por su sencillez y facilidad de implementación, resulta fundamental realizar una correcta capacitación en las organizaciones. Como resultado de este aprendizaje, cada uno de los participantes podrá conocer sus funciones y responsabilidades dentro del proceso. Algunas de las certificaciones más reconocidas internacionalmente y de mayor peso en el ámbito laboral son Certified ScrumMaster (CSM), Project Management Professional (PMP), Certified Scrum Product Owner (CSPO), SAFe Agilist Certification y PMI Agile Certified Practitioner (PMI-ACP). A continuación podemos visualizar en la figura 3.7 los porcentajes representativos de cada una de las certificaciones realizadas en Argentina:

**Figura 3.7**

*Certificaciones de Agilidad internacionales en empresas Argentina - Año 2020.*



*Nota.* Reproducido de 2° Estudio sobre el Pulso de la Agilidad en Argentina 2020, por Project Management Institute (2020). Todos los derechos reservados 2020 por Licenciatario. Reproducido con permiso del autor.

Igualmente en Argentina existen diversas instituciones que brindan capacitaciones y cursos Scrum, algunas de las más populares son el Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA) que dispone de las certificaciones Scrum master y Product Owner, los cuales pueden realizarse para ambos roles o por separados. Adicionalmente ofrece el curso de Business Agility el cual brinda aspectos más generales con respecto a la agilidad en las empresas. La Universidad Tecnológica Nacional (UTN) brinda opciones de capacitaciones variadas como Scrum Grand Master, Scrums de Scrums, Diplomatura en Metodologías y Marcos de Trabajo Ágiles, entre otras. Finalmente mencionaremos a la empresa nacional Hexacta, la cual posee una alianza con Scrum Alliance y gracias a esto otorga capacitaciones como Agile Training: Scrum y otras certificaciones afines. Desde ya es importante destacar que hemos mencionado tan solo algunas instituciones y certificaciones, en la actualidad existen muchas otras que se realizan en el país y también internacionalmente pudiendo inclusive realizarse a la distancia. La educación en esta

---

metodología resulta indispensable para asegurar el éxito en su uso, independientemente del plan de capacitación elegido.

Por último, abordaremos en esta sección el contexto nacional con respecto a algunos datos sobre la contratación y demanda laboral existente en los roles Scrum. Según un artículo presentado en la Revista Noticias, entre los puestos laborales más buscados en el año 2021 se encuentra el de Scrum Master. La enorme demanda de este rol yace en la necesidad de aquellas empresas que se encuentran en plena transformación de su cultura hacia la agilidad, o que desean realizar este cambio en un futuro próximo. Sobre estos perfiles se requiere la capacidad para acompañar a los equipos con la finalidad de adquirir la autogestión y aplicar las prácticas Scrum a lo largo de todo el proceso de desarrollo. Cabe mencionar que otro de los roles más buscados por las empresas es el de Agile Coach, encargados de dirigir la transformación cultural y estructural de las organizaciones para lograr la implementación de agilidad en cada uno de sus procesos y sectores. El artículo también realiza una predicción sobre los futuros períodos sobre los cuales declara que los puestos laborales más buscados serán aquellos relacionados con la agilidad empresarial. Estos permiten a los negocios adaptarse a los nuevos y cambiantes mercados. La red profesional LinkedIn (2020) aportó en su Informe de Empleos Emergentes un listado de los 15 trabajos considerados como tendencia en Argentina, en el puesto 10 se ubica el Scrum Master. Algunas de las habilidades y herramientas más solicitadas por las empresas para los candidatos que deseen desempeñar este rol son el conocimiento sobre Kanban, experiencia en la implementación de metodologías ágiles y gestión en proyectos de software, JIRA y SQL. Las ubicaciones de las empresas mayormente solicitantes fueron en San Luis, Buenos Aires, Mendoza y Santa Fe. Así mismo, los rubros más demandantes sobre este rol fueron Internet, Consultoría, Software, Producción alimentaria, Marketing y Publicidad. Con respecto al rol de Product Owner, según el informe generado por la Cámara Argentina de Fintech (2021) esta posición comparte el primer lugar del ranking con la posición de Product Manager. Ambas obtienen un 59,5% dentro de las búsquedas relacionadas con el producto con mayor solicitud por parte de las empresas. Adicionalmente, en el área de tecnológica encontramos que los perfiles mayormente solicitados son: desarrollador Backend (69%), desarrollador Full Stack (60%) y desarrollador Frontend (50%). Basándonos en estos análisis, entendemos que los roles que conforman los equipos de la metodología Scrum se encuentran sumamente solicitados en la actualidad. Denotando una fuerte continuidad en la futura tendencia laboral IT de Argentina.

### **3.5 Métricas y Mejora Continua en los Procesos Ágiles**

La medición es utilizada en cada aspecto de la vida cotidiana, nos permite tomar conocimientos sobre determinados factores y a su vez nos capacita para mejorar nuestras decisiones o corregir el rumbo de determinadas acciones con las cuales no estemos conforme. El desarrollo de software no resulta la excepción a esta premisa, el reconocido autor Pressman (2010) refuta en su libro las ideas expuestas por otros profesionales tecnológicos. Estos expertos opinan sobre la imposibilidad de medir el software y los atributos que lo componen y se relacionan entre sí. El escritor nos indica que estas suposiciones son erróneas, ya que las mediciones por más inexactas que resulten nos permiten obtener una apreciación sobre la calidad de los sistemas. Para realizar dicha tarea, es posible utilizar variables y consideraciones previamente definidas en las métricas ejercidas. Por otro lado, les brinda un enorme

---

beneficio a los equipos de trabajo ya que permite identificar de forma rápida posibles errores, ya sea de diseño o de funcionamiento, evitando que estos se conviertan en problemas de mayor alcance productivo. Conceptualmente, una medida es recolectada como un valor independiente asociado a un determinado atributo. En cambio la medición se realiza al obtener la información de una o más medidas. Cuando nos referimos a un indicador en el ámbito del software, las personas encargadas de realizar estas tareas recogen las medidas y producen métricas. Esto se realiza con la finalidad de desarrollar los tan preciados indicadores que servirán para la comprensión del producto. Este conocimiento puede ser utilizado por los mandos medios o gerenciales, disponiendo de elementos suficientes para tomar decisiones correctamente fundamentadas para el negocio. En su libro, Pressman realiza una cita del escritor Roche (1994) quien fundamenta la existencia de cinco actividades principales que deben realizarse para alcanzar una eficiente medición: 1) Formular correctamente las medidas y métricas adecuadas y acordes para el software en cuestión. 2) Recolectar los datos solicitados para las métricas. Esta actividad debe automatizarse para un mejor aprovechamiento. 3) Analizar los datos de forma manual o preferentemente a través de la utilización de herramientas automáticas. 4) Interpretar la información obtenida. Se recomienda tener lineamientos claros y sugerencias sobre las interpretaciones realizadas para lograr la uniformidad en los resultados. 5) Retroalimentar el proceso tomando las conclusiones elaboradas en función de la información obtenida y comunicarla al equipo de desarrollo.

El autor Ejiogu (1991) ha desarrollado una serie de características que deberían poseer las métricas de software para ser consideradas efectivas. Entre ellas destacamos la facilidad de cálculo y obtención, la objetividad en los resultados, fiabilidad basada en datos empíricos. Se recomienda utilizar unidades de medida claras e intuitivas que se mantengan independientes a un lenguaje de programación específico. Sin embargo, a pesar de las considerables ventajas obtenidas al aplicar mediciones en nuestros procesos, Sommerville (2005) nos comenta sobre la existencia de múltiples empresas que no implementan métricas frecuente y sistemáticamente. Esto se debe a diversos factores, entre los cuales encontramos a la inmadurez de los procesos de software, que si bien se encuentran estructurados, no poseen la suficiente definición que les permita valerse de estándares de medición. Otra de las problemáticas ocurre al no contar con las herramientas de recolección de datos apropiadas, o muchas veces utilizar herramientas con funcionalidades insuficientes que no se adaptan a los procesos de la organización y las métricas deseadas. Existen dos grupos de métricas que podemos aplicar, las primeras son de control y se encuentran directamente relacionadas con los procesos. Un ejemplo podría ser el tiempo y/o esfuerzo promedio que le requiere a un equipo solucionar un determinado incidente del aplicativo. En el segundo grupo encontramos a las métricas de predicción asociadas a los productos. Como ejemplo podemos mencionar el número de atributos, funciones, grado de complejidad de un módulo u otras variables asociadas al diseño del software. Desde ya debemos destacar que las métricas no pueden ser aplicadas de forma universal en todos los casos. Estas deben ser específicas y correctamente diseñadas dependiendo el tipo de organización, procesos, productos y metodologías de desarrollo, entre otras variables a considerar. Del mismo modo, los resultados obtenidos no pueden interpretarse siempre de la misma manera, ya que muchas veces el proceso se ve influenciado por factores externos que deberán evaluarse de forma particular y subjetiva para alcanzar una conclusión correcta. Con relación a esta última idea desarrollada, los autores Burgos et al. (2019) nos comentan acerca de la caracterización de las métricas según su objetividad. Encontramos aquellas consideradas como directas, las cuales pueden ser cuantificables y se les asignará un valor numérico específico que

---

podrá ser interpretado acorde a una definición estandarizada. Por otro lado encontramos las indirectas, las cuales resultan difíciles de mensurar por la enorme subjetividad a la cual están asociadas. No es posible interpretar estas métricas a través de un único valor debido a la existencia de múltiples consideraciones. Estas tienen incidencia, afectando el suceso medido. Por ejemplo, al medir la satisfacción de uso, la capacidad de adaptación o las funcionalidades del software, encontramos que cada persona podría tener una apreciación o interpretación diferente sobre un mismo parámetro. Por este motivo los datos deben analizarse de una forma especializada contemplando la totalidad de sucesos y características que han afectado a los indicadores.

Cuando realizamos mediciones sobre procesos de desarrollo ágiles no podemos utilizar las mismas herramientas aplicadas en los modelos tradicionales. Se deben determinar especialmente cuáles atributos serán medidos y cómo se realizarán estas mediciones. Según la autora Palacio (2022) al utilizar la metodología Scrum resulta conveniente reducir la implementación de métricas tanto como sea posible, manteniendo sólo aquellas que resulten indispensables. El costo asociado al proceso de medir es elevado y no debe ser aplicado como un fin en sí mismo. Este proceso deberá servir a un propósito mayor que impacte en las estimaciones futuras y permita mejorar el ciclo de vida del software. Con respecto a las métricas, los principales objetivos en las metodologías ágiles son: determinar correctamente cuánto durará cada sprint y cuál es el ritmo de avance real del equipo. Definiendo adicionalmente aspectos de sincronización en grupo de trabajo y estableciendo fechas de entrega certeras. Debemos tener en cuenta dos consideraciones principales para realizar estos procesos. En primer lugar las mediciones deben estar enfocadas en el trabajo restante y no en el que ya ha sido realizado. Esto permite que las estimaciones se concentren en el tiempo y esfuerzo requerido para finalizar las tareas pendientes del proyecto. Por otro lado permite clarificar el avance real de cada sprint considerando el camino completo y no solo el recorrido hasta ese momento. En segundo lugar, las unidades utilizadas en las métricas deberán ser relativas. Al encontrarnos inmersos en proyectos cambiantes y dinámicos es normal que los requerimientos posean un alto grado de incertidumbre. Por este motivo es sumamente dificultoso utilizar unidades de medidas exactas que puedan determinar el esfuerzo o tiempo requerido para finalizar el trabajo. Inclusive suele suceder, que para la realización de una misma tarea el tiempo requerido por distintas personas varíe considerablemente. Esto se debe a las diferencias en la experiencia, conocimiento o velocidad del empleado. Dadas todas estas situaciones, en Scrum se recomienda utilizar la unidad relativa denominada como “punto de historia”. Cada organización debe definir la cantidad determinada de actividades que comprende un punto y comunicar este aspecto a cada equipo para lograr la unificación de las mediciones. Además debemos destacar que idealmente la persona que realizará la tarea en cuestión, debe ser quien estima el tiempo requerido para evitar la generación de cálculos incorrectos. La autora realiza también una distinción entre los tiempos ideales. Es decir aquellos tiempos de trabajos que serán realizados en condiciones idóneas, con altos niveles de concentración, sin interrupciones u obstáculos en las tareas. Y los tiempos reales, que muchas veces se encuentran lejos de los parámetros previamente mencionados. Resulta indispensable alcanzar un equilibrio entre ambos tiempos que permita generar una estimación eficiente. Todas estas herramientas expuestas conducen a la mejora de procesos, ya que las mediciones resultan fundamentales para identificar aquellas cuestiones que deben ser corregidas. Especialmente cuando se trata de organizaciones ágiles, las cuales manejan una dinámica particular.

---

Para obtener una medición absoluta que contemple cada aspecto del proceso, el producto y los equipos, los autores Burgos et al. (2019) nos realizan algunas recomendaciones. Se trata de definir y utilizar las métricas dividiéndolas en cinco áreas: 1) Al considerar la productividad estamos evaluando el valor agregado que nuestro producto le aporta al usuario final y cómo este responde e interactúa con el producto. Se mide el grado de cumplimiento en los requerimientos del software, los tiempos de respuesta ante cambios en el producto y la gestión de prioridades desde que estas son comunicadas hasta su realización. 2) Al evaluar los resultados nos referimos a la percepción que tiene el usuario de nuestro producto. Aquí se considera cuál es el valor aportado y acumulado que le hemos brindado al cliente que utiliza el software, cuáles son las desviaciones que ha tenido el proyecto con respecto a las fechas previstas al inicio y las finalmente alcanzadas, entre otras variables. 3) En el área financiera estamos analizando el retorno de la inversión, el presupuesto estimado a destinar y el presupuesto realmente requerido en el proyecto, así como también la cantidad de recursos imputados en el mismo. 4) Con respecto a la calidad del producto, estamos enfocándonos en la satisfacción del cliente con respecto al uso del software y dentro del mismo se valoran aspectos relacionados con errores, entregas u otros elementos relacionados con el código y diseño. 5) Se determinan los riesgos identificados al inicio del proyecto, demoras en las entregas, obstáculos en los requerimientos y posibles elementos a mejorar. Ya hemos expuesto previamente cómo realizar las mediciones pertinentes en el ciclo de vida del software. También desarrollamos cómo identificar a través de las métricas a los indicadores del proceso ágil que nos brindan información relevante y fundamental para la gestión. Esta información recolectada debe ser utilizada adicionalmente para la mejora de los procesos de trabajo. Para realizar esta tarea, se pueden utilizar diversas herramientas y estrategias. En la metodología Scrum existen múltiples patrones que han sido desarrollados para esta finalidad. A continuación mencionaremos 6 de ellos: 1) Este patrón fue desarrollado por Jeff Sutherland y es denominado como “Scrumming the Scrum”. Se fundamenta en la filosofía kai-zen<sup>23</sup> y expone una serie de dificultades y problemáticas dentro del proceso que deberán ser mejoradas a través de un cambio de paradigma, aumento del rendimiento y capacidad de los equipos. Los conflictos principalmente identificados son: el equipo no logra alcanzar la autogestión y por ende existe un bajo rendimiento en su desempeño. Los equipos no consiguen identificar o resolver los obstáculos o bloqueantes existentes en el proceso. Las tareas en proceso no adquieren el estado Done<sup>24</sup>. Las historias del backlog del proyecto no se encuentran completamente definidas o no cumplen con los requisitos mínimos para que el equipo de desarrollo pueda comprenderlas. Si el equipo intenta solucionar una gran cantidad de obstáculos a la vez, se correrá el riesgo de afectar en forma negativa la motivación, productividad y concentración de este. Para evitar dichas cuestiones, este patrón nos indica que en primer lugar es recomendable identificar en el Sprint Retrospective cuál es el principal bloqueante del desarrollo. Luego se lo debe incluir dentro del Sprint Backlog como una tarea más, asignándole una prioridad alta y asociando determinadas pruebas de aceptación para comprobar su correcta funcionalidad. Finalmente, el equipo debe focalizar sus esfuerzos en completar esta tarea colocándola en estado Done antes de que finalice el siguiente sprint. Al adquirir estas prácticas,

---

<sup>23</sup> Es una filosofía de origen japonés, enfocada en la mejora continua de las actividades y prácticas organizacionales. (scrumplp.org, s.f.)

<sup>24</sup> Se considerará en estado “Done” cuando los criterios definidos previamente por el equipo para considerar una tarea finalizada hayan sido alcanzados.

---

el equipo comienza a centrar su atención en las prioridades de mayor nivel trabajando colaborativamente, y mejorando la autogestión sin descuidar el resto de las tareas del backlog. La productividad y eficiencia se ven también aumentadas, ya que usualmente al desbloquear un obstáculo la velocidad del equipo se acelera adquiriendo confianza y motivación. Todos estos factores producen la mejora de los procesos y adicionalmente, mejoran el trabajo en equipo afianzando los roles y brindando experiencia en la solución de impedimentos que pudieran aparecer. 2) Otro de los patrones Scrum que se puede utilizar para la mejora de proceso es el denominado “Fair Memory”, su implementación resulta sumamente sencilla y aporta considerables beneficios al equipo de trabajo. Al finalizar un sprint suele suceder que los integrantes del grupo recuerdan los hechos que han acontecido recientemente con mayor facilidad que los ocurridos al comienzo de la iteración. Por este motivo, al generarse las ceremonias Sprint Retrospective encontramos que únicamente se mencionan los problemas o experiencias finales, ignorando aquellas que sucedieron anteriormente. La problemática surge al desperdiciar el enorme valor que estas experiencias iniciales podrían aportar al equipo, nutriéndolo de aprendizaje, reflexiones y mejoras. Para solucionar esto, el patrón aplicado genera al principio del sprint un listado o registro en el cual se irán incorporando las experiencias, problemáticas o sucesos importantes que vayan sucediendo durante toda la iteración. El Scrum Master es el encargado de registrar los sucesos relevantes que el equipo desee destacar, o bien observados por el mismo. Posteriormente este listado será expuesto en las reuniones de retrospectiva para ser discutido por todos los miembros del equipo y obtener así, la valiosa experiencia deseada para aplicar en los futuros sprints. 3) Otra alternativa muy efectiva para adicionar a estas herramientas mencionadas, es el patrón “Create Knowledge” utilizado frecuentemente en aquellas organizaciones que posean varios equipos Scrum trabajando en distintas áreas o proyectos. Lógicamente, el conocimiento y la experiencia acumulada por cada integrante tiende a mantenerse dentro del equipo específico. Esto resulta poco eficiente, ya que pueden existir situaciones u obstáculos similares que deban afrontarse independientemente del sector en el cual se encuentren. Una empresa que tiene dificultades en el traspaso de información entre sus equipos Scrum afecta negativamente la productividad de sus empleados. Estos se encuentran menos capacitados, desperdiciando tiempo y esfuerzo en la planificación reiterada de las mismas soluciones que resuelvan inconvenientes reiterados. Para remediar esta problemática general, el patrón propone la generación de un Equipo de Optimización el cual debe estar conformado por personas de los distintos equipos Scrum existentes en la organización. La heterogeneidad del grupo fomenta el compromiso y colaboración, permitiendo la mejora continua al compartir el aprendizaje de cada equipo. Todo el conocimiento generado en el equipo de optimización debe plasmarse en los llamados “Estándares de la Mejora”. Estos funcionan como una especie de enciclopedia que puede ser consultada por cualquier persona de la organización, generando así el aprendizaje y mejora continua en los procesos. 4) A pesar del grado de madurez en el cual se encuentre el equipo Scrum, suele producirse en las empresas un cierto nivel de desconocimiento sobre el efecto, positivo o negativo, que podría generar una actividad de mejora en los procesos. Para gestionar esta incertidumbre podemos utilizar el patrón “Happiness Metric”, el cual permite identificar claramente cuáles serán las mejoras que tendrán un mayor impacto positivo sobre el equipo. Se debe comenzar por realizar una votación o encuesta a cada integrante sobre la actividad que otorgará más valor, felicidad, compromiso y aportará pasión al trabajo realizado en el equipo. Recolectando las opiniones brindadas, podemos priorizar estas medidas accionando de forma específica sobre la que mayor beneficio representa para el equipo

---

según sus propias apreciaciones. De esta forma se logra un consenso general en donde cada integrante aportará sus esfuerzos para conseguir la mejora de proceso seleccionada. El equipo consigue obtener un mayor compromiso mutuo y se desarrolla el empoderamiento y la sensación de autocontrol. 5) Por más interesantes y efectivas que resulten las mejoras en los procesos, debemos considerar que es abrumador para el equipo aplicar varias de ellas en forma simultánea. Si bien es agradable mejorar los aspectos débiles de un proceso, estas modificaciones en el accionar requieren una enorme cantidad de esfuerzo por parte de los grupos Scrum. Resulta muy dificultoso concentrarse en múltiples mejoras a la vez. Adicionalmente se corre el riesgo de no identificar cuál de todas estas medidas han funcionado realmente, generando el efecto deseado. Por este motivo surge el patrón “One Step at a Time”, el cual determina la necesidad de abordar una mejora a la vez. Se puede generar un listado de mejoras, las cuales deben estar valorizadas y ordenadas. Se debe colocar por cada una de ellas la dimensión y efecto que tendrá este cambio en el producto, proceso o equipo. Cuando los equipos se focalizan en realizar una mejora a la vez, evitamos las tareas incompletas, o posibles desmotivaciones de los integrantes. Se recomienda la aplicación de este patrón en sprints de corta duración para visualizar de forma inmediata los beneficios generados. Se advierte también la dificultad para llevarlo a cabo cuando las mejoras planteadas tienen complejas relaciones de causa y efecto con otros factores ajenos al equipo. 6) Finalmente abordaremos el patrón “Testable Improvements”. Este evalúa el grado de efectividad que ha tenido la implementación de todos los patrones desarrollados anteriormente o bien actividades de mejora independientes. Los equipos desean que sus acciones de mejora tengan un efecto continuo en el tiempo que aumente la productividad y el rendimiento. Sin embargo, para identificar concretamente cuáles tareas han tenido efecto sobre el equipo y en qué medida, debemos asegurarnos de que exista una retroalimentación sobre los resultados obtenidos. El Scrum Team debe tener plena certeza de que las mejoras ocasionadas son resultado de un accionar planificado que deberán seguir realizando y no provocadas por una mera casualidad u otros factores externos. Para esto, el patrón propone escribir los planes de mejora detallando concretamente las acciones específicas para llevar a cabo. Estas deben ser medibles para evaluar de forma objetiva si el equipo las está realizando y si adicionalmente están modificando los resultados de desempeño de forma esperada. (Scrumlop.org, Published Patterns, s.f.).

### **3.6 Resumen**

El contexto global se encuentra cambiando precipitadamente tal como hemos visualizado en las cifras expuestas dentro de este capítulo. Las tecnologías continúan evolucionando y en los mercados sobresalen aquellas empresas que ofrecen productos novedosos e innovadores a sus clientes. El desarrollo de software resulta por ende un pilar indispensable para la producción masiva de los principales competidores, encontrando fuertes tendencias en alza sobre los servicios tecnológicos outsourcing, cuyos proveedores primordiales son los países tercerizados especializados en el desarrollo de software.

Adicionalmente hemos explorado el contexto argentino, brindando un panorama sobre la producción de aplicativos en un orden cronológico destacando los principales sucesos que fomentaron la industria nacional IT. Se han destacado las leyes gubernamentales decretadas que hasta el día de hoy le dan impulso a este sector. Hemos

aportado datos actuales que demuestran el aumento de la producción, exportación y contratación de personal. Con respecto a las empresas argentinas que implementan las metodologías ágiles hemos recabado información actual que demuestra un menor grado de adopción con respecto a los datos globales. Se han expuesto también las estadísticas específicas que indican cuáles son las metodologías más elegidas por las empresas, resultando Scrum la mayormente utilizada en Argentina. Hemos repasado los principales lugares que brindan certificaciones y capacitaciones para adquirir los conocimientos necesarios en este paradigma y también, cuáles son los porcentajes de certificaciones internacionales existentes en el mercado argentino.

Finalmente, en la última sección hemos desarrollado una explicación sobre la diferencia entre medición, métricas e indicadores, destacando los principales usos aplicados a cada uno de estos conceptos. Tras mencionar cómo se utilizan en las empresas tradicionales, hemos abordado cómo se aplica la medición en los procesos ágiles. Destacando sus características particulares que los diferencian de los tradicionales y sus posibles resultados e interpretaciones. Hemos relevado la existencia de múltiples herramientas para aplicar métricas y exploramos sus ventajas y desventajas. Lo más importante para las empresas es elegir cuidadosamente cuál método se adaptará mejor a sus procesos, productos y equipos. Sin duda alguna, la información proveniente de las mediciones resulta primordial para tomar decisiones adecuadas, oportunas y correctamente fundamentadas que permitan el desarrollo del negocio.

---

## Capítulo 4 - Problemáticas en la Implementación de Scrum en las Empresas Argentinas

### 4.1 Introducción

Cuando se trata de definir las características de la metodología ágil Scrum, nadie podría realizar esta tarea mejor que sus creadores Ken Schwaber y Jeff Sutherland. En su libro han declarado: “Scrum es liviano, simple de entender, difícil de dominar” (Schwaber y Sutherland, 2017, p. 3). Esta idea ha sido analizada en profundidad por el experto Perera (2020), quien expone acerca de la reducida documentación que posee Scrum para ser implementada en las organizaciones. Scrum fundamenta sus bases en procesos empíricos que han generado experiencia validada y probada a lo largo del tiempo. Desde ya no resulta tediosa la aplicación de una metodología basada en las iteraciones constantes, sobre las cuales se realizan planificaciones, desarrollos y retroalimentación en cada etapa. Los equipos pueden mejorar en cada sprint, reduciendo los riesgos y optimizando los productos en cada entrega. Adicionalmente, se destaca la gran facilidad de entendimiento por parte de los equipos que deben aplicar estos métodos. Su adaptación para las empresas que aún no la utilizan es sencilla, ya que son requeridos únicamente tres roles fundamentales en los grupos. Estos participantes son quienes realizan cuatro reuniones o ceremonias, y utilizan como herramientas tres artefactos específicos. Así mismo, los valores expuestos por Scrum funcionan como conectores entre estos elementos mencionados previamente para una correcta transición y funcionamiento entre estos. Como ya hemos mencionado con anterioridad en el presente trabajo, si bien Scrum representa un fácil aprendizaje para los equipos, no debemos ignorar las correspondientes capacitaciones y la experiencia generada a través del uso. Uno de los principales inconvenientes que se presentan en las empresas sucede cuando los integrantes Scrum subestiman el conocimiento sobre esta metodología, creyendo que la han dominado cuando realmente han adquirido conocimientos sobre aspectos puramente teóricos. Es necesario atravesar distintas prácticas, puntos de vista y experimentar errores dentro de los procesos, que produzcan la autorreflexión y fomenten de esta forma la interacción, empatía y acercamiento paulatino con el resto de los participantes del proyecto. Naturalmente, los equipos no se adhieren de forma genuina a una metodología de trabajo sobre la cual no están convencidos completamente. A fin resolver esta cuestión, no solo la figura del Scrum Master, sino cada uno de los miembros del equipo será quien inspire y contagie la motivación para trabajar de forma colaborativa a través de la confianza. Lograr este último punto resulta dificultoso en la práctica, ya que cada individuo trae consigo mismo sus propios valores y creencias, las cuales han sido forjadas a lo largo de años y años de experiencias vividas. Desde ya, modificar, desprenderse o adquirir nuevos valores es una acción paulatina que requiere tiempo, paciencia y voluntad. Aquí radica la diferencia entre las personas que actúan en función de los valores Scrum, marcando así los lineamientos y acrecentando la motivación del equipo, en contraposición de aquellos individuos que aseguran conocer estos valores a través de la teoría. Los factores e inconvenientes mencionados han trascendido en las organizaciones de forma habitual en todo el mundo. Estos factores frecuentemente desembocan en problemáticas particulares que impiden la eficiente utilización de Scrum. Inclusive por miedo al fracaso los equipos deciden impedir la adopción de esta metodología desaprovechando así sus amplios beneficios. En este capítulo nos centramos en desarrollar las cinco principales problemáticas que existen actualmente en las empresas argentinas que utilizan Scrum según el Estudio sobre el Pulso de la Agilidad presentado por el PMI de Buenos Aires. Estamos

---

identificando por cada una de ellas, los factores que las originan, el impacto que provocan en los equipos y por consecuencia en las organizaciones. Por último, investigamos también sobre las posibles soluciones y recomendaciones a aplicar a fin de subsanar las problemáticas identificadas.

## **4.2 Cultura de la Organización**

En la actualidad oímos frecuentemente acerca de noticias que nos informan sobre acciones, negocios y propuestas llevadas a cabo por las empresas. Interactuamos con ellas a través de sus productos y servicios y gran parte de la población se encuentra relacionada con estas organizaciones a través de los puestos laborales ofrecidos. Si bien el concepto es ampliamente utilizado, comenzaremos por definir qué es una organización. Según las palabras del autor Chiavenato (2007), la creación de estas estructuras se produce cuando una persona se ve limitada en sus capacidades y recursos para llevar a cabo un determinado objetivo. Decide entonces asociarse con otra persona que aporte los recursos o capacidades faltantes, con la intención de alcanzar así los resultados esperados. Estas organizaciones deben estar formadas mínimamente por dos participantes, quienes se comunican y colaboran entre sí, llevando a cabo diversas actividades para cumplir una finalidad compartida. Las organizaciones se encuentran inmersas en cada rubro conocido, participando en estos mercados a través de la producción y ofrecimiento de sus bienes o servicios. Con estos influyen las actividades y condicionan la vida de sus consumidores. Al igual que sucede con los organismos vivos, las empresas atraviesan etapas y fases con respecto a su vida útil. Cuando los clientes comienzan a aumentar el consumo de los productos o servicios ofrecidos, aumenta la producción y el éxito de estos negocios. Es natural entonces que la organización misma ingrese en un proceso de expansión y crecimiento, caracterizado por el aumento de recursos materiales y humanos dedicados a sus actividades. Las estructuras internas deben entonces transformarse, incorporando niveles jerárquicos que supervisen el desempeño de otros empleados. Al alcanzar grandes magnitudes en su tamaño, las organizaciones comienzan a adquirir cierta complejidad marcada por: 1) factores estructurales en donde se genera mayor distancia entre los niveles directivos y operativos, 2) se disminuye la atención e importancia a las personas, destacando por sobre ellas a las tareas que delimitarán la operatoria, 3) los empleados comienzan a integrarse dentro de grupos informales dentro de la organización, 4) se genera una estructura paralela que funciona extraoficialmente en donde las personas se organizan de manera informal, 5) las personas con altos niveles de conocimiento y experiencia adquieren un reconocimiento por parte del resto del grupo que muchas veces supera a la autoridad de los supervisores, 6) naturalmente el tamaño de la empresa aumenta, afectando la organización y gestión de las áreas que la conforman. Todas las organizaciones son distintas y poseen particularidades y características propias que las hacen únicas; sin embargo, todas comparten un factor en común y se trata del motor que impulsa su funcionamiento: las personas. Sin los empleados ninguna empresa podría ser capaz de funcionar bajo los lineamientos y reglas de consumo que conocemos actualmente. Para abordar la mirada sobre el ser humano ejerciendo sus actividades en un entorno empresarial destacaremos dos facetas fundamentales. En primer lugar analizaremos al humano como tal provisto de pensamientos, valores, individualidad, motivaciones, personalidad y objetivos propios. Por otro lado, lo visualizaremos como un recurso con capacidades, habilidades, conocimientos y experiencias relacionadas con sus tareas asignadas. Cuando las organizaciones

---

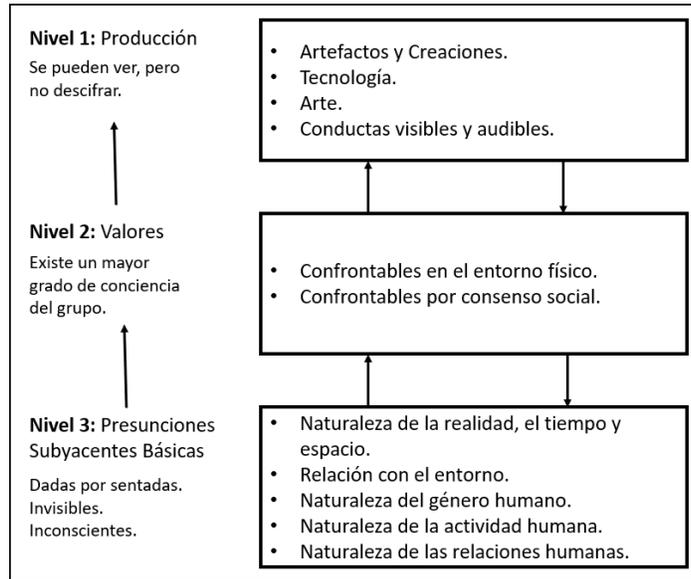
comprenden que los trabajadores son la composición de ambas partes, se alcanza un equilibrio en donde se valora y empatiza con los sentimientos, emociones y pensamientos de los empleados. A la vez que se fomentan, gestionan e impulsan las habilidades y productividad dentro de la empresa. Al incorporarse en un nuevo puesto laboral, los trabajadores deberán adoptar y alinearse con la cultura de la organización que sus fundadores han definido y moldeado a lo largo del tiempo. Cada individuo tiene además la capacidad de influir sobre los aspectos culturales del negocio, lo hacen a través de las interacciones con otros miembros, las actividades que desarrollan, los valores y aspiraciones que manifiestan dentro de esta. Podemos afirmar que la cultura es considerada un pilar fundamental en una organización, agrupando todos los valores, hábitos, tradiciones y creencias que la representan socialmente. Este conjunto de aspectos no suele estar reglamentado a través de escrituras formales, sino que se conocen en un ámbito informal y es compartido por todos los participantes dentro de la empresa.

Según el autor Schein (1988) la cultura organizacional es sumamente compleja, profunda y de difícil comprensión. Existen diversos sucesos, interacciones e intercambios dentro de las áreas o subgrupos de empleados que no pueden ser explicados por sí mismos, impidiendo así la resolución de situaciones conflictivas. Sin embargo, cuando logramos analizar con una mirada crítica y objetiva la cultura de una organización, somos capaces de comprender realmente el fundamento de las acciones y reacciones, ya sean positivas o negativas, de sus integrantes. Como roles indispensables dentro de los equipos, los líderes representan una figura primordial en la creación, resguardo y fomento de la cultura organizacional. Estos dirigentes deben poseer el talento necesario para comunicar correctamente y generar una genuina adopción de la cultura a sus empleados. Si bien existe el concepto de cultura general o global dentro de una empresa, no debemos ignorar la existencia de determinadas subculturas, las cuales pueden generarse por diversos motivos. Entre ellos encontramos la geolocalización, etnia, niveles jerárquicos, fusiones con otras empresas, gerencias o sectores específicos. Estos grupos perciben e interpretan la conducta y pensamientos de una forma específica, la cual no siempre coincide con la cultura general de la organización. He aquí la importancia de los roles de liderazgo, quienes deben velar por mantener a las subculturas alineadas o al menos trabajar para que los intereses y acciones de estos grupos no colisionen contra los intereses generales de la organización. Como ya hemos mencionado, la cultura de una empresa posee gran complejidad y por ende debe ser analizada de una forma detallada y completa. Al hacerlo podemos identificar tres niveles principales: el primero de ellos es denominado nivel de producción, es el que mayor facilidad de visualización y percepción logra alcanzar dentro de la cultura. Aquí se encuentran agrupados todos aquellos artefactos producidos, tanto tecnológicamente o de forma artística. También se encuentran en este nivel las conductas visibles que son realizadas por los integrantes de la empresa. En esta etapa de la cultura, si bien pueden observarse claramente los elementos que surgen hacia el exterior, no es posible descifrar o comprender las razones y motivaciones existentes que se esconden detrás de esta fase. En segunda instancia encontramos el nivel de valores, compuesto por todas aquellas presunciones y creencias que poseen los individuos. Al pasar el tiempo estos se irán consolidando como valores aprobados y aceptados dentro de la conciencia grupal. Por último encontraremos el nivel de presunciones subyacentes básicas, cuando un grupo las adquiere notaremos que comienzan a tomar elecciones inconscientes basadas en estas. Sus conductas y premisas se mantienen fieles a las presunciones existentes y no se muestran permeables a cualquier otra opción disponible entre las posibles acciones. En la práctica, los equipos deben tener cuidado con este nivel porque las presunciones

tan arraigadas pueden generar distorsión en las personas ante determinada información. A continuación observamos en la figura 4.1 una representación gráfica de los niveles mencionados:

**Figura 4.1**

*Niveles de la cultura organizacional.*



*Nota.* Elaboración propia, utilizando datos de *La cultura empresarial y el liderazgo. Una visión dinámica*, por Schein (1988), Plaza y Janes Editores S.A. Todos los derechos reservados 1988 por Licenciatario. Reproducido con permiso del autor.

Ya hemos mencionado que cada organización es única e irreplicable, por ende la cultura que adquiera también está plagada de características y matices propios. Para realizar cualquier mejora o transformación futura, es sumamente importante que exista un auto reconocimiento por parte de la empresa, permitiéndole así identificar su estructura cultural. Para realizar esta tarea es posible utilizar el modelo clasificatorio de la organización desarrollado por Laloux (2016), en su libro se presentan múltiples tipos de culturas y estructuras organizacionales representadas por un título y un color. Estos resultarán de utilidad para identificar cuál estilo está siendo utilizado por una empresa. Debemos destacar que los dos primeros paradigmas datan de tiempos prehistóricos de la humanidad. Si bien estos no representan a las organizaciones que existen actualmente, hemos optado por incluirlos dentro del modelo, ya que han sentado las bases evolutivas de las primeras culturas identificadas. Estos modelos son: 1) Reactivo: Infrarrojo, podemos encontrarlo en los desarrollos iniciales de la humanidad, caracterizado por los clanes familiares que estaban conformados por grupos de reducida cantidad de personas. Existe una fuerte limitación para resolver la complejidad de las relaciones entre los miembros del grupo, y los individuos no se perciben de una forma individualizada con respecto a su comunidad y su entorno. La tarea principal se encontraba abocada a la recolección, por lo cual no era necesario el concepto de división laboral o responsabilidad con respecto a las actividades abordadas. No se perciben estructuras de organización, figuras de liderazgo o jerarquías en este nivel. 2) Mágico:

---

Magenta, posteriormente a las agrupaciones de clanes, estos comienzan a aumentar su tamaño transformándose en tribus con cientos de integrantes. Las habilidades para el manejo de la complejidad comienzan a desarrollarse, acrecentando la capacidad cognitiva y la individualización del ser. Los sucesos físicos de la naturaleza no se comprenden aún y se justifican a través de un pensamiento mágico y espiritual. Comienzan a surgir las primeras figuras de liderazgo representadas por los chamanes o ancianos, pero al igual que el nivel anterior no se encuentra estructurada una organización o división de tareas. 3) Impulsivo: Rojo, aquí se presentan los primeros conceptos de organización en la historia de la humanidad, las personas se auto perciben como seres individuales separados del resto del entorno. El poder es considerado el valor máximo, entendiéndolo como el medio para lograr los objetivos y necesidades propuestas, dejando de lado las emociones y sentimientos de las personas. Si bien existe una gran focalización en el presente, comienzan a surgir de forma incipiente las primeras estrategias proyectadas al futuro y adicionalmente surge la comprensión de acciones causa-consecuencia relacionadas con las compensaciones y castigos. La división del trabajo se moldea a partir de los conflictos bélicos en donde emergen las figuras de líderes que comandan y soldados que cumplen las tareas. Este paradigma es comúnmente utilizado en zonas con factores extremistas sumamente hostiles en donde predomina la violencia y las guerras. 4) Conformista: Ámbar, esta tipología es utilizada en la actualidad por instituciones sumamente burocráticas, civilizaciones y organizaciones religiosas. Se caracteriza por conceptualizar el tiempo linealmente recurriendo a hechos pasados, presentes y proyecciones futuras. Se destaca la autodisciplina, gran adopción de las normas establecidas y la preparación anticipada en sus integrantes, quienes son capaces de reconocer los sentimientos de las otras personas y adquirir un fuerte sentido de pertenencia en los grupos. La hostilidad se comienza a presentar entre las agrupaciones de forma colectiva y no de forma individual, como sucedía en la etapa Impulsiva Roja. Los miembros de estas colectividades validan y aceptan una única manera de actuar y pensar inamovible, entendiéndolo que la propiamente utilizada es la correcta por sobre las demás. El concepto de recompensa y castigo se mantiene fuertemente arraigado y es gestionado por la figura de autoridad máxima dentro del grupo. Las personas se sienten refugiadas dentro de un contexto estático, estable, ordenado y predecible. Con respecto a las organizaciones, existen niveles jerárquicos piramidales definidos con posibilidad de ascenso entre ellos. Estas estructuras están definidas a través de organigramas formales y los roles de liderazgo deben validarse a través de títulos y diplomaturas. A estas posiciones les resulta muy dificultoso aceptar la necesidad de cambiar y se prioriza la planificación a mediano y largo plazo. Un ejemplo de algunas estructuras que utilizaron este modelo fueron aquellas que surgieron en la edad de la revolución industrial operando en diversos sectores. En la actualidad encontramos aquellas organizaciones relacionadas con el gobierno, ámbitos educativos, religión o fuerzas armadas. 5) Logro: Naranja, los individuos desarrollan ampliamente su capacidad de cognición, comenzando a cuestionar a las autoridades, normas, procedimientos y jerarquías. En la actualidad existe una enorme cantidad de líderes que han adquirido y fomentado esta cultura. En las organizaciones caracterizadas bajo estos estándares sobresale la innovación, investigación científica, el espíritu emprendedor y la libertad de expresión. Un claro ejemplo de estas empresas son las grandes corporaciones mundiales, las cuales utilizan la inteligencia colectiva de sus empleados como una poderosa herramienta dentro del mercado. Con respecto a las metas alcanzadas, se focalizan en el cumplimiento por objetivos, tanto a modo general como específico a medida que van bajando en los niveles y sectores de la organización. Se desarrollan múltiples planificaciones

---

estratégicas y se utilizan herramientas de control para medir el cumplimiento y niveles de desempeño. Anteriormente en el modelo Ámbar, la motivación era impulsada a través de los castigos, en este caso se incentiva a través de los premios y recompensas. Se fomenta la libertad y creatividad en los empleados para permitirles alcanzar los objetivos de la forma deseada, sin establecer procedimientos estrictos que limiten la eficiencia. A pesar de estos aspectos que otorgan libertinaje en las personas, los roles de liderazgo aún no logran asumir una completa confianza en los equipos, impidiendo la auto gestión y organización de estos. 6) Pluralista: Verde, en este enfoque se produce una especial focalización sobre los sentimientos y emociones de las personas, busca valores como la justicia, armonía, igualdad, colaboración y consenso entre los grupos. Las estructuras anteriormente impuestas son consideradas arcaicas e infieren un aspecto negativo en sus integrantes, en este lineamiento Pluralista se valoran las relaciones de las personas por sobre los objetivos o resultados. En las organizaciones con estas características se ven reducidos los niveles jerárquicos y el poder piramidal, se intenta distribuir el empoderamiento en todos los empleados de la empresa. Los procesos son establecidos bajo consenso, lo cual muchas veces resulta en una disminución de la eficiencia, alargando el tiempo en el cual deben resolverse estos aspectos por las múltiples opiniones, reformulaciones y discusiones de los grupos de gran tamaño. Los líderes se conceptúan como servidores amables y empáticos, quienes deben brindar soporte y respaldo a sus empleados. Los equipos de trabajo adquieren un gran empoderamiento, siendo capaces de tomar gran parte de las decisiones gracias a la confianza depositada en estos grupos. La motivación toma un rol fundamental en estas organizaciones, se otorga gran importancia a los valores compartidos que brinda a los colaboradores una sensación de empoderamiento, libertad, contribución y apreciación. 7) Evolutivo: Esmeralda<sup>25</sup>, en esta etapa se coloca el foco en la calidad de vida de las personas, ser capaces de disfrutar, capacitarse y desarrollar las actividades laborales de una forma equilibrada y comprometida, alcanzando así el éxito y reconocimiento. Las organizaciones se caracterizan por la auto organización superior dentro de los equipos, en donde la figura de autoridad se encuentra disminuida en su participación, ya que todos los integrantes tienen poder decisivo. Los principales objetivos se centran en la evolución de la organización y en el desarrollo del potencial de sus empleados, dejando de lado la adquisición de ganancias como principal finalidad. Los empleados tienen sumamente incorporada la cultura de la empresa y se basan en sentimientos de plenitud y gratificación a través de los cuales desarrollan sus tareas sin presiones, de forma comprometida y colaborativa.

Gracias al reconocimiento de las distintas formas culturales y estructurales que adquieren las organizaciones, podemos identificar cuáles problemáticas se producen e impiden la correcta utilización de metodologías ágiles. En Argentina, según el Informe presentado por el PMI (2020), el principal inconveniente identificado entre las empresas que implementan agilidad es la “Cultura de la organización”, alcanzando un 79% de empresas afectadas en el año 2020. Estos valores han disminuido en relación con el año 2019, en el cual dicho porcentaje representaba un 81% de organizaciones afectadas. Al indagar sobre esta problemática y analizar sus causantes, encontramos en primer lugar una enorme dificultad en aquellas organizaciones tradicionales que desean utilizar Scrum sin las bases de valores y pensamientos ágiles, según Lapicki y Terlato (2021) el primer paso anterior a la implementación de cualquier metodología de trabajo, debe ser detectar y reconocer que la cultura de la empresa

---

<sup>25</sup> También se utiliza la palabra “teal” en su idioma inglés original.

---

se encuentra muy distante a los valores ágiles necesarios. Utilizando este conocimiento, resulta conveniente realizar la transformación cultural necesaria, adaptando los procesos, prácticas, hábitos y costumbres de los integrantes de la empresa. Este proceso de cambio debe ser paulatino, progresivo y generalmente de larga duración. Muchas organizaciones han optado por contratar la colaboración de asesores externos especialistas en transformaciones culturales, quienes pueden acompañar y guiar el proceso. La consultora especialista Great Place to Work (2020) nos brinda a través de su informe una serie de impulsores o facilitadores que colaboran con la transformación ágil en una empresa. El primero de ellos es el grado de dinamismo existente, este aspecto se refiere a la velocidad con la cual se toman las definiciones y la sencillez de los procesos dentro de la organización. En segundo lugar, encontramos el grado de innovación que la empresa posee, este factor resulta determinante ya que se refiere a la rapidez de adaptación, o mejor aún anticipación, ante los sucesos cambiantes del entorno. También se refiere a la velocidad de implementación de mejoras, desarrollo de nuevos productos e implementación de nuevas tecnologías. En tercer lugar, encontramos la colaboración entre los equipos, pilar fundamental en el desarrollo de las tareas y motivación personal de las personas. Concluimos sobre este punto al destacar aquellos factores favorables en las empresas para incorporar la agilidad dentro de la cultura. Estos son focalizar el presupuesto, las métricas e indicadores en el corto plazo, aplicar técnicas de gestión sobre los cambios, fomentar la comunicación entre los miembros e implementar actividades de coaching. Las autoridades deben modificar la visión, gestión y la medición de desempeño de sus empleados. Finalmente, los directivos deben poseer una enorme voluntad con respecto al cambio cultural, generando e impulsando las actividades correspondientes. En contraposición con los factores que colaboran con la implementación de agilidad, encontramos aquellos sucesos contraproducentes para este fin, como las estructuras estáticas, piramidales y burocráticas que producen interferencia o lentitud en la toma de decisiones. También resultan perjudiciales los líderes que se focalizan únicamente en el alcance de los objetivos, y dejan de lado los aspectos personales de sus empleados sin motivarlos o fomentar la capacitación y empoderamiento en ellos. El autor Schein (1988) nos expone “La cultura es aprendida, evoluciona con nuevas experiencias, y puede ser cambiada si llega a entenderse la dinámica del proceso de aprendizaje” (p. 25). De esta manera, entendemos que la transformación es posible si la dirección de la empresa se encuentra focalizada y comprometida en alcanzar esta meta.

Como segundo causante de la problemática cultural que afecta la implementación de agilidad, identificamos relaciones conflictivas e insatisfactorias entre los empleados y las empresas. Estos conflictos evitan la cooperación entre ambas partes, tal como lo expone el autor Chiavenato (2007) en su libro. El origen de estas asperezas en los vínculos empresariales radica en la diferencia que existe entre los objetivos generales de la organización con respecto a los objetivos personales de sus empleados. En la mayoría de los casos, el principal conflicto se desarrolla cuando el cumplimiento de objetivos de alguna de las partes retrasa, dificulta o imposibilita el cumplimiento de metas de la otra. En el caso de las organizaciones, estas se focalizan de tal manera en alcanzar sus objetivos, que generan en sus empleados sentimientos negativos tales como el fracaso, frustración, impotencia y desinterés por las tareas laborales. La dependencia mutua existente no puede evitarse en ninguna circunstancia, ya que las organizaciones son dirigidas por seres humanos, al igual que los empleados que las conforman. Resulta un aspecto natural de las personas, la capacidad de poseer objetivos y deseos a cumplir. A fin de solucionar esta

---

problemática previamente planteada, las organizaciones deben desarrollar diferentes medidas con respecto a la medición del desempeño. Se debe valorar el progreso y dedicación de las personas a lo largo del proceso, y no solo enfocarse en los resultados. Pueden otorgar empoderamiento y fomentar la autogestión de los equipos, asignando tareas con un alto valor y aporte en la empresa, evitando aquellas que resulten repetitivas y carentes de desafíos. Los empleados deberán por su parte aplicar dos conceptos fundamentales, estos son en primer lugar la eficiencia para lograr alcanzar sus propios objetivos tales como la mejora personal, profesional, económica, educativa, entre otros. En segundo lugar, la eficacia para brindarle resultados precisos a la empresa, otorgándole así una mayor productividad, disminución de costos y mayores ganancias. Otra herramienta que resulta sumamente eficiente para mejorar la relación laboral, es establecer un contrato psicológico apropiado basado en la reciprocidad. Sobre este punto, las empresas les brindan a sus empleados un salario adecuado acorde al mercado, brinda tareas que resulten satisfactorias y seguridad laboral en el entorno. A su vez, los colaboradores le brindan beneficios y ganancias a la empresa, aplicando su esfuerzo, compromiso, conocimientos y experiencias previas en la realización de las tareas. De esta forma, a pesar de la naturaleza informal de este acuerdo tácito entre la empresa y los empleados, se logran establecer claramente las expectativas de cada una de las partes. También se exponen los beneficios, responsabilidades, obligaciones, y los objetivos que serán alcanzados mientras este contrato sea respetado a lo largo de la relación laboral establecida. Cuando estos vínculos resultan adecuados y se basan en la colaboración y el respeto mutuo, las empresas logran alcanzar sus objetivos a través del esfuerzo, dedicación y conocimiento de sus empleados. Estas logran utilizar la fuerza laboral como una poderosa herramienta que aumenta la producción, rentabilidad, posicionamiento en el mercado y reconocimiento de la marca, entre otros logros. Por otro lado, los objetivos individuales de los integrantes de la organización logran cumplirse gracias a la motivación y confianza otorgada dentro del ambiente laboral, lo cual permite una mayor predisposición y aumento de la capacidad en las personas. Así mismo, reiteradas veces es la propia empresa quién otorga y facilita los medios para cumplir los objetivos personales de sus miembros, provocando la colaboración y beneficio mutuo.

### **4.3 Resistencia al Cambio**

Como ya hemos analizado en la sección anterior, uno de los principales problemas que se presentan frente a las empresas que no logran una efectiva implementación de las metodologías ágiles, es aquel relacionado con las culturas organizacionales tradicionales. Estas no son capaces de acompañar los procesos, acciones y valores ágiles. Luego del análisis realizado, hemos comprendido que la solución a este inconveniente es transformar la cultura de la empresa, implementando en esta instancia la agilidad, y posteriormente comenzar a usar los marcos de trabajo deseados bajo este paradigma. Sin embargo, nos encontramos aquí con otra problemática fundamental dentro de las empresas, más específicamente originada en los equipos de trabajo al momento de afrontar modificaciones o cambios dentro de su rutina, acciones, pensamientos y costumbres. El autor García (2009) nos expresa en su artículo la naturaleza del concepto de cambio, indicando que este se presenta al producirse cualquier alteración de objetos o situaciones en un ambiente estable. La connotación positiva o negativa de estas modificaciones depende de la percepción del individuo, quien reacciona ante el mismo aceptándolo como parte natural de la vida o bien,

---

rechazándolo al adquirir sentimientos de miedo, amenaza o incertidumbre. Independientemente a la visión o reacción que se pueda tener frente al cambio, debemos comprender que este proceso es algo intrínseco al ciclo de vida de cualquier ser y a su vez constante a lo largo del tiempo. Las organizaciones no quedan excluidas de este proceso, se torna aún más frecuente el cambio si consideramos las variables que ejercen su influencia dentro del contexto macroeconómico. El experto Kotter (1997) nos advierte sobre la enorme dificultad que han tenido las empresas al afrontar estas modificaciones. Estas tuvieron que aplicar políticas de reducción de costos a la vez que debieron aumentar la calidad de sus productos y servicios, incrementar la productividad y ser eficaces en la detección de nuevas oportunidades del mercado. Todos estos procesos han sido traumáticos y agotadores, dejando en el camino empleados frustrados y atemorizados, bajos índices de desempeño y desperdicio de recursos entre otras consecuencias. Si bien los cambios dentro de las organizaciones se encuentran asociados en gran parte a aspectos negativos por factores como el miedo y la incertidumbre, entendemos también la necesidad de estos. Los cambios nos permiten visualizar en el futuro una mejora en el desarrollo de nuestras actividades adquiriendo una nueva estabilidad superadora. Sobre esta reflexión, el autor García (2009) cita a Lamarsh (1995) quien nos define que la acción de cambiar significa movilizarse fuera del presente hacia una situación que implique inestabilidad, en la búsqueda de un nuevo y desafiante orden.

En Argentina, según el Informe presentado por el PMI (2020) el segundo inconveniente identificado con respecto a su alcance entre las empresas que implementan agilidad es la “Resistencia al cambio”, obteniendo un 56% de empresas afectadas en el año 2020. Estos valores han disminuido en relación con el año 2019, en el cual dicho porcentaje alcanzaba un 62% de organizaciones afectadas. Al indagar sobre esta problemática y analizar sus causantes, encontramos ocho situaciones erróneamente implementadas por las empresas, sobre las cuales el autor Kotter (1997) nos informa en su libro. Estas situaciones son: 1) Manifestar una excesiva tolerancia y permisividad en el proceso de transformación. Cuando se aborda una fase de cambio, resulta natural que las personas involucradas deban salir de su zona de confort abordando nuevos desafíos. El error sucede cuando no concientizamos a nuestros empleados, ya sea que se encuentren asociados a niveles de liderazgo u operativos, acerca de la necesidad y motivos fundamentados de estas modificaciones. Adicionalmente, existe una falta de comunicación adecuada sobre la velocidad en la cual necesitamos que estos cambios ocurran. Sin tener estos aspectos claros y controlados, el proceso de transformación se extiende de forma indefinida, aumentando en cada paso las posibilidades de fracaso dentro de la organización. Los líderes que llevan a cabo estos procesos acostumbran a ceder ante las actitudes defensivas de los integrantes del equipo, temiendo que la dificultad de adaptación para realizar las modificaciones genere malestar en el clima laboral o una baja de la productividad. Deciden entonces aumentar la complacencia y flexibilidad sin advertir que las personas no realizarán los esfuerzos adicionales y sacrificios requeridos para que esta fase de cambio resulte exitosa. 2) Las modificaciones organizacionales deben ser encabezadas y respaldadas no sólo por los directivos, jefes y líderes de la empresa, sino que debe formarse una alianza o coalición que resulte fuerte e influyente a los colaboradores en todos los niveles y sectores. Habitualmente los empleados con mayor antigüedad laboral no son considerados dentro de los grupos impulsores del cambio, ya que se considera la existencia de una mayor resistencia por parte de estos. Esta exclusión genera entonces una problemática, ya que usualmente radican en estos individuos los conocimientos, reputación y experiencia necesarios para lograr un aporte significativo en el

---

proceso de transformación de la empresa. En la mayoría de los casos se deposita sobre los líderes más competentes y con grandes habilidades carismáticas, una enorme responsabilidad. Se asume que estos personajes lograrán acelerar la fase de cambio, disminuyendo la resistencia en los equipos. Sin embargo, estas acciones desembocan en el fracaso dado que las personas de forma individual, sin importar sus habilidades, no poseen la fortaleza y poder de convencimiento necesarios para contrarrestar las tradiciones tan arraigadas dentro de una organización. Es por este motivo que se deben confeccionar coaliciones que reúnan en sus integrantes las figuras de poder, experiencia, relaciones entre las áreas, respeto y reputación necesarias para lograr la fortaleza adecuada a fin de reducir la resistencia al cambio dentro de la organización. 3) En las organizaciones resulta fundamental poseer una visión clara y certera que unifique, guíe e informe a los colaboradores. La resistencia al cambio intrínseca en los seres humanos se ve incrementada cuando no se comprende claramente hacia dónde nos dirigiremos con las modificaciones propuestas. Resulta entonces absurdo planificar proyectos o acciones innovadoras que requieran una gran cantidad de recursos y esfuerzo, si estos poseen un lineamiento erróneo que aleje a la organización de sus objetivos. Al trabajar en estas planificaciones, las personas se desmotivan, se desaniman y gastan su energía, adquiriendo sentimientos de frustración y aumentando aún más la resistencia existente. Un error habitual en la dirección de la empresa se produce al brindar respuestas evasivas y confusas cuando se presentan discusiones o bien se realizan consultas sobre el camino futuro que desea tomar la empresa. Desde ya, cualquier toma de decisión genuina y a conciencia que se realice, sin importar el nivel de la organización en el cual se lleve a cabo, deberá ser realizada bajo fundamentos sólidos y una visión clara del objetivo que se desea lograr a fin de evitar conflictos y malentendidos. 4) Fuertemente relacionado con el punto anterior, debemos considerar que por más sólida y correctamente establecida que resulte la visión de la empresa, de nada servirá si no se logra realizar una comunicación convincente y efectiva hacia los integrantes de la empresa. Las personas deben estar convencidas y visualizar claramente los beneficios que se obtendrán posteriormente a los cambios realizados en la empresa. Estas modificaciones afectan directamente en el accionar de los empleados, implicando esfuerzos y sacrificios en un corto plazo de tiempo como mínimo. Se han identificado tres errores frecuentes sobre la forma de comunicar la visión de la empresa, el primero de ellos se produce al transmitirla de una manera incompleta o informal, a través de canales que no resultan los más apropiados para este fin. Los equipos no logran de esta forma comprender parcial o totalmente la visión establecida. El segundo inconveniente se produce cuando la transmisión de información se realiza a través de los medios correctos, generalmente a través del área de RRHH o líderes directos de los equipos de trabajo, pero se mantienen ausentes los directivos principales de la organización. Estas figuras generan un silencio que puede interpretarse fácilmente como la carencia de importancia necesaria en la visión presentada. Por último, el tercer error se presenta cuando las comunicaciones se realizan correctamente por todos sus miembros directivos e involucrados. Sin embargo, las acciones de algunas de las personas más representativas que ejercen mayor influencia en el resto de los empleados, se producen de forma contraria a la visión indicada. Entonces se genera una contradicción sobre el mensaje transmitido y la forma de llevarlo a cabo. 5) Los obstáculos estarán presentes en todo proceso emprendido por una organización de forma inevitable. Sin embargo, se deben dedicar grandes esfuerzos a eliminar los bloqueantes que puedan afectar la ejecución de la fase de cambio dentro de la organización para que los empleados logren reducir así la resistencia natural existente. Algunos de los obstáculos más comunes y habituales se encuentran relacionados a las

---

estructuras de la empresa, procesos de evaluación o compensación de los empleados, cierto accionar de los líderes o directivos que no se corresponde con los cambios deseados, entre otros. Estos bloqueantes no deben ser subestimados y al ser identificados deben ser tratados rápidamente, ya que pueden detener por completo el proceso de cambio empresarial o bien enlentecerlo generando efectos negativos en los integrantes de la empresa. 6) Cualquier transformación empresarial requiere tiempo para llevarse a cabo y es de esperar que los objetivos se vayan alcanzando incrementalmente y de forma progresiva. Los resultados logrados a corto plazo deben ser reconocidos y valorados a fin de incentivar a las personas, demostrando cuáles han sido los beneficios obtenidos gracias a los cambios realizados. De esta manera se fomenta la colaboración y motivación de los empleados, quienes brindan mayores esfuerzos y reducen la resistencia ante el proceso de transformación. Algunas herramientas efectivas en la celebración de los pequeños logros son el reconocimiento, ya sea laboral o monetario, premiaciones en forma de beneficios o ascensos. 7) Los cambios que deben producirse en la organización para comenzar a mostrar resultados verdaderamente significativos y continuos en el tiempo, deben ser profundos y arraigados a la cultura de la empresa. Como ya hemos analizado anteriormente, esto requiere un proceso extendido en el tiempo que varía desde tres a diez años de duración. El principal error ocurre luego de pasado algún tiempo considerable, al momento de comenzar a visualizar mejoras en el desempeño y la productividad, asumiendo que el proceso de cambio ha finalizado por completo. De esta forma, todos los integrantes y responsables cesan sus esfuerzos creyendo que los objetivos alcanzados resultarán permanentes cuando en realidad son frágiles y volátiles. Se evidencian a la brevedad las costumbres y hábitos anteriores, conformando a las personas opositoras y desmotivando a aquellos fomentadores del cambio. 8) Los cambios significativos deben reflejarse e integrarse como parte de la cultura empresarial para conservarse de forma permanente con el paso del tiempo. Para lograr esto, deben existir resultados comprobables que demuestren los beneficios obtenidos y adicionalmente identificar cuáles han sido las acciones y comportamientos que contribuyeron con estos logros. De esta forma evitamos que los empleados generen suposiciones incorrectas sobre los causantes de determinadas mejoras. Por otro lado, debemos permitir que transcurra una apropiada cantidad de tiempo posterior a la fase de cambios para que una nueva generación de cargos directivos perpetúen las modificaciones ya realizadas.

Con la intención de remediar los errores analizados previamente, el autor Kotter (1997) nos presenta un recorrido conformado por una serie de pasos que deberán aplicarse de forma ordenada y consecuente sin saltar ninguno de ellos. Aplicando este método se les brinda a las empresas, nuevas y novedosas herramientas para disminuir la resistencia al cambio en sus empleados y lograr con éxito los procesos de cambio organizacional. Primeramente, se debe realizar un análisis en profundidad que identifique las realidades de la competencia dentro del mercado. Seguido de un análisis sobre las potenciales situaciones de riesgo, identificando las posibles crisis provenientes del contexto externo, así como también detectar las probables situaciones beneficiosas de oportunidad que pudieran afectar a la organización. De esta forma, obtendremos un panorama general que nos indica la premura con la cual se deben realizar los cambios propuestos dentro de la empresa. En segundo lugar, se debe conformar una agrupación encargada de liderar el proceso de transformación, integrando diferentes perfiles, experiencias y conocimientos. Idealmente debemos considerar aquellos individuos que posean mayor reputación e influencia dentro de la organización sin excluir a otros roles fundamentales. Un gran desafío que debemos conseguir es generar la

---

unificación y colaboración entre los integrantes de este grupo para que trabajen de forma conjunta en las acciones y objetivos a lograr, orientando así al resto de la empresa. Como próximo paso se debe constituir una visión clara, o si ya existe una, revisarla acorde al contexto del mercado para asegurarse que la misma se encuentra actualizada. Esta visión es la guía fundamental que indica los objetivos a lograr a través de la transformación. A su vez, se debe planificar un conjunto de estrategias y acciones que permitan conseguir la visión establecida. Luego deberemos utilizar todos los canales y medios disponibles dentro de la organización para comunicar la visión y estrategia definida. Es de suma importancia que estos alcancen a todos los integrantes de la empresa en cada uno de los niveles y roles. La información brindada debe ser clara y de fácil entendimiento para que no existan interpretaciones dudosas o malentendidos. Como principal impulsor de estas comunicaciones debemos valernos del grupo formalizado previamente que funcionará como modelo y conductor, informando con el ejemplo sobre las actitudes y acciones esperadas para el resto de los empleados. Al finalizar este cuarto paso hemos concluido con la etapa más dificultosa, encargada de suavizar las tradiciones y costumbres arraigadas anteriormente. Comenzaremos a notar que la transformación diluye lentamente aquellas creencias infundadas en la cultura original, permeabilizando a las personas sobre los cambios venideros. Posteriormente, continuamos con el quinto paso en donde debemos identificar cuáles son los obstáculos que se presentan dentro de la organización y realizar planificaciones adecuadas que permitan sortear los inconvenientes que se presentan. Para esto es indispensable modificar las anteriores estructuras que pudieran afectar de forma negativa la nueva visión de la empresa. Las personas suelen tener miedo al afrontar nuevos desafíos, por este motivo es fundamental brindar el apoyo necesario, fomentar e impulsar aquellos pensamientos y tareas que animen a las personas a salir de su zona de confort. A continuación se debe acondicionar el sistema de desempeño, aumentando la valoración con respecto a los pequeños logros relacionados a los factores de cambio. De esta forma se ven incrementadas las recompensas, brindándole reconocimiento público a las personas que actúen de la forma deseada, impulsando a otros a imitar dichos comportamientos. A posteriori notaremos que las personas adquieren una mayor confianza y credibilidad en el proceso de cambio a medida que se han ido realizando los pasos previos. En este punto podremos realizar una mirada integral eliminando las políticas remanentes que no se adaptan a los nuevos lineamientos de la visión empresarial. Se le debe dedicar amplios esfuerzos al desarrollo de las personas que fomenten el proceso de cambio, fortaleciendo sus participaciones en proyectos y prácticas relacionadas a esto. Llegada a esta instancia consideramos la finalización de la segunda fase encargada de presentar e introducir nuevos ejercicios, hábitos y costumbres dentro de los procesos de trabajo utilizados en la organización. Finalmente, ejecutamos el último paso centrado en implementar medidas y valores focalizados en la priorización de los clientes, el aumento de la productividad, un liderazgo basado en la eficiencia y una gestión más certera. Al ser capaces de percibir los beneficios obtenidos, debemos evidenciar las conexiones entre estos factores y las medidas que han sido modificadas. Por último, debemos esforzarnos en desarrollar estrategias que aseguren la continuidad de los valores alcanzados a través de las futuras generaciones que participen del directorio y los puestos de liderazgo dentro de la organización. Gracias a esta última etapa se logra el arraigamiento y perpetuidad de la cultura, afianzando las bases que marcarán la nueva era dentro de la empresa.

Para concluir con esta sección destacaremos las ideas expuestas por Chiavenato (2007). El autor destaca que el principal desafío que enfrentan las personas al momento de abordar un cambio, es superar el miedo

---

relacionado con no poseer la capacidad de aprendizaje necesaria para ejecutar con éxito las nuevas tareas y responsabilidades. Sobre estos temores deben trabajar las organizaciones utilizando las herramientas que ya hemos mencionado previamente y evitando cometer así, los errores que lamentablemente se producen con tanta frecuencia en los procesos de cambio.

#### **4.4 Falta de Capacitación**

Si bien algunas personas poseen habilidades innatas y desarrollan el aprendizaje de ciertas actividades con mayor velocidad que otros individuos, la capacitación resulta una herramienta necesaria y fundamental para el desarrollo de las capacidades. Especialmente se intensifica esta necesidad cuando las personas conforman una organización y deben llevar a cabo tareas específicas, ejecutándolas velozmente con una excelente calidad. Si a estos factores le agregamos un entorno dinámico que cambia constantemente, el aprendizaje de nuevas habilidades se transforma en un desafío para los trabajadores y empresas que deben aportar dichas capacitaciones. El autor Chiavenato (2007) nos detalla en su libro acerca de las tres etapas abordadas cuando se realiza la educación profesional en los individuos. La primera fase es la formación, encargada de la preparación profesional que puede realizarse en una institución o fuera de ella. Su principal objetivo es brindarle al individuo los conocimientos necesarios para que pueda desempeñarse adecuadamente en un ambiente laboral. Suelen planificarse con una perspectiva a largo plazo y resulta indispensable para la profesión que el individuo ejercerá en el futuro. Como siguiente etapa encontramos el desarrollo profesional, encargado de brindarle al individuo una especialización dentro de la profesión elegida. Su objetivo es maximizar el desarrollo del estudiante, permitiendo su crecimiento personal y profesional. La perspectiva de esta etapa es hacia un mediano plazo, incorporando en el individuo una preparación mayor al puesto desempeñado en dicho momento. Esto le permitirá asumir en un tiempo futuro, un rol que exija mayores dificultades y desafíos. Finalmente, encontramos la fase de capacitación, encargada de brindarle a la persona todas aquellas herramientas que le permitirán adaptarse adecuadamente a las tareas y responsabilidades ejercidas en el ámbito laboral. Su planificación corresponde al corto plazo, obteniendo resultados de forma casi inmediata. Por lo general, estas capacitaciones son otorgadas en la misma organización laboral, aunque pueden existir excepciones en donde se contraten instituciones especializadas en dichos conocimientos. Al comprender la gran utilidad y aporte que genera la capacitación, encontramos una importante afirmación que evidencia la problemática detectada en gran parte de las empresas existentes. Esta referencia nos indica “Se proporciona capacitación, pero no la suficiente, o no es la adecuada, o no se brinda en el momento apropiado” (Kotter, 1997, p. 69). El informe brindado por PMI (2020) nos refleja en Argentina la problemática “Falta de Capacitación”, identificando que el 42% de las empresas en el año 2020 han tenido este inconveniente al momento de implementar la agilidad en sus proyectos. Estas cifras resultaron menores que en el año 2019, las cuales alcanzaban un 49% de organizaciones. En el orden de problemáticas principales para la implementación de metodologías ágiles dentro de Argentina, se ubica en tercera posición.

Según un artículo publicado por IC Editorial (2017) la capacitación de los empleados dentro de las empresas se considera una necesidad fundamental para que las personas puedan comprender claramente el alcance y

---

realización de sus tareas asignadas. Si la empresa no posee un programa estructural de capacitaciones que sea adecuado, planificado y sistemático, es altamente probable que el modelo de negocio resulte ineficiente y sus empleados posean dificultades en el entendimiento de sus responsabilidades. Los bajos niveles de rendimiento y productividad serán consecuencia de estos factores, los cuales inciden de forma negativa en el área financiera y económica de la organización. Adicionalmente, se ve perjudicado el clima laboral de la empresa, dados los sentimientos de frustración e impotencia derivados de este déficit de habilidades y conocimientos. Cuando las empresas mantienen la falta de formación durante un tiempo considerable, es recurrente que se produzcan altos índices de rotación entre los empleados. Esto es producido ya que las personas se ven incapacitadas para alcanzar puestos laborales más desafiantes o posiciones superiores, y comienzan a buscar trabajos en otras empresas que brinden las herramientas necesarias para la formación laboral y personal. También debemos mencionar como consecuencia de estas falencias un aumento de los riesgos relacionados con la seguridad e incumplimiento legal o normativo de las tareas realizadas. Si los empleados no cuentan con la capacitación adecuada podría resultar en una brecha de seguridad para la empresa, empleados y clientes. La consultora de enseñanza laboral especializada Netec (2021) publica en su artículo algunas consecuencias adicionales relacionadas con la falta de capacitación en las empresas. Se menciona un estudio realizado por el EQW<sup>26</sup> en el cual se evaluaron organizaciones que incrementaron en un 10% las formaciones realizadas a sus colaboradores, obteniendo como resultado un aumento de la productividad empresarial del 8,6%. De esta forma entendemos que el desempeño individual de las personas se ve fuertemente afectado cuando no se les brinda conocimiento sobre habilidades blandas<sup>27</sup> y conocimientos técnicos sobre herramientas y tecnologías utilizadas en sus tareas. Al provocarse un desempeño individual menor al esperado por la empresa, comienza a producirse una fuerte desmotivación en las personas. Estos individuos interpretan y perciben por parte de la empresa, un marcado desinterés en el desarrollo profesional y personal de sus empleados. Estos factores afectan la reputación de la organización no solo de forma interna, provocando fuga de talentos, sino también externamente impactando negativamente en las futuras contrataciones laborales. Las empresas con estas problemáticas se encuentran en desventaja en relación con la competencia existente en el mercado, ya que el trabajo realizado por sus empleados resultará de una menor calidad, desaprovechando el uso de las tecnologías y herramientas disponibles para su ejecución. El desarrollo de las empresas se ve perjudicado a largo plazo hasta no tener establecido un programa de capacitaciones adecuado que prepare a sus trabajadores. Una vez comprendidas las consecuencias negativas que genera la falta de capacitación en las organizaciones, podemos proceder con el análisis del artículo presentado por la autora Rodríguez (2020). En este escrito se destaca otra de las principales problemáticas asociada a la formación de los empleados. Con el ímpetu de brindar enseñanza a sus colaboradores suele suceder que las empresas imparten una serie de cursos sumamente variados, que pocas veces coinciden con las habilidades requeridas según las tareas realizadas. Si bien la intención es acertada, no se consigue de esta forma el objetivo deseado dado que las personas no ponen en práctica los conocimientos adquiridos como parte de sus actividades laborales y de esta forma, pasado un tiempo son olvidados. Otro de los motivos más frecuentes por el

---

<sup>26</sup> Las siglas significan en su idioma original “The National Center on the Educational Quality of the Workforce”.

<sup>27</sup> Usualmente denominadas Soft Skills.

---

cual no se logran los resultados esperados, es generado por la enorme carga laboral que los empleados poseen diariamente. Esto provoca la inasistencia de las personas a las capacitaciones que sí resultarán de utilidad en el desempeño de sus tareas. Lógicamente, los empleados prefieren atender las recargadas agendas laborales y resolver los incidentes o actividades que pudieran presentarse, en vez de asistir a estas formaciones. De esta manera, si la empresa no disminuye la excesiva carga laboral y genera espacios oportunos que permitan el desarrollo de habilidades útiles en los empleados, no tendrá ningún beneficio considerable a pesar de la cantidad de capacitaciones brindadas. La autora nos presenta una serie de recomendaciones para que las empresas optimicen y mejoren sus programas de enseñanzas laborales. Como primera medida se debe abordar un relevamiento sobre las tareas realizadas en cada área, identificando cuáles son las necesidades de conocimientos y herramientas que se utilizan para ejecutar cada una de ellas. Luego se deberán planificar los objetivos deseados para cada una de las formaciones a realizar, considerando que los aprendizajes impartidos deberán ponerse en práctica a la brevedad en las tareas laborales. Otra recomendación para evitar las capacitaciones fallidas se relaciona con la duración de estas. Usualmente se reservan espacios sumamente extensos, que resultan abrumadores, desalentadores y poco prácticos en la vida cotidiana del empleado. Para solucionar esto, se puede optar por horarios flexibles y breves, agendando más de un encuentro. También pueden realizarse con una modalidad online, grabando las sesiones para que cada persona pueda visualizarlas en momentos de disponibilidad. Otra de las sugerencias consta en incluir al empleado como parte de la planificación de las capacitaciones. Al consultarle sobre las habilidades que prefiere adquirir y validar con ellos las herramientas propuestas, se genera una mayor motivación y predisposición para participar del aprendizaje. Adicionalmente, se comprende de una mejor manera el beneficio profesional y la utilidad futura que tendrán estos nuevos conocimientos en la realización de las tareas. Además, encontramos una recomendación con respecto a aquellas empresas que por motivos económicos deben dedicar un bajo presupuesto a la formación de sus empleados. Usualmente contratan capacitaciones de bajos costos que brindan contenidos de pobre calidad. Bajo estas situaciones es preferible realizar una priorización de aquellos sectores que necesitan con mayor urgencia determinadas habilidades específicas cuya mejora en el desempeño y productividad afecten más velozmente a las ganancias de la empresa. Por último, se presenta una recomendación que implica realizar un seguimiento para verificar que el aprendizaje impartido se está utilizando efectivamente en las actividades realizadas. Para que estos conocimientos no sean olvidados, se pueden diseñar pequeñas evaluaciones o testeos rápidos que sirvan como refuerzo y permitan fijar el aprendizaje luego de haber sido recibido.

Según la autora Cardoza (2020), en la actualidad existen dos creencias opuestas sobre la importancia y beneficios de las capacitaciones empresariales. Por un lado, se encuentran aquellas organizaciones que consideran a la formación de sus empleados como un gasto innecesario que no genera aportes de valor a corto plazo. Estas empresas sostienen que dichos recursos económicos están siendo desperdiciados, pudiendo utilizarse en otros fines más lucrativos. Muchos negocios alegan que al generar ganancias suficientes no detectan la necesidad de capacitar a sus empleados, considerando que las actividades se están realizando correctamente sin requerir cambios o mejoras. Estas empresas interpretan que las solicitudes de capacitaciones provenientes de los empleados surgen como un mero deseo personal que nada tiene que ver con beneficios para la empresa. De esta forma, consideran que cualquier aprendizaje deseado debe ser asumido por parte del individuo utilizando su tiempo y recursos extralaborales. Otro

---

fundamento que encuentran al justificar estos gastos de dinero considerados como derroches innecesarios, es creer que la permanencia en un puesto laboral es volátil y temporal. Se asume que un empleado es fácilmente reemplazable si decide abandonar la compañía y que cualquier recurso dedicado a capacitarlo se perderá junto con el individuo. Es sumamente dificultoso realizar mediciones hacia el futuro sobre las ventajas obtenidas al formar a los empleados, por esta razón al no ser capaces de visualizar indicadores que fundamenten estas ganancias, consideran que estas no se producirán. Las organizaciones concluyen así, en consagrar bajísimos o nulos presupuestos dedicados a las capacitaciones. En contraposición, encontramos a las organizaciones que consideran a sus empleados como sus mayores activos, siendo fundamentales para el desarrollo y mantenimiento del negocio. Deciden entonces considerar las capacitaciones como una inversión a mediano y largo plazo, las cuales retornarán importantes beneficios para la empresa y sus integrantes. Lo cierto, es que optar por este último enfoque de forma planificada y continua trae ventajas considerables las cuales expondremos a continuación. Tomando las ideas expresadas por la escritora Masegosa (s.f.) se destaca en primer lugar, una mejora directa en la productividad de la empresa. Se logra percibir una considerable disminución en las incidencias productivas y una importante aceleración en la resolución de aquellos casos que pudieran presentarse. Esto genera como consecuencia el ahorro de recursos económicos, tiempo y esfuerzo dedicado. Los procesos de trabajo establecidos son mejorados tanto en forma individual como grupal, logrando una unificación de métodos para su ejecución. Aumenta la colaboración y se produce una mejora en las relaciones de los integrantes del equipo de trabajo. Se posibilita adicionalmente el acceso a nuevas oportunidades dentro de la empresa, fomentando los ascensos y rotaciones internas. Este último factor aumenta el desarrollo personal y profesional, produce una mayor motivación individual y contribuye a una mejora en el clima empresarial. Se incrementa la satisfacción personal de los empleados quienes se sienten valorados y apoyados, logrando así un aumento en los índices de retención de personal. La reputación de la empresa se ve afectada de forma positiva, produciendo una mayor atracción de nuevos talentos. Se incentiva también a la adquisición de nuevas tecnologías que no eran utilizadas anteriormente en la organización, permitiendo de esta forma obtener una ventaja competitiva con respecto a los otros participantes en el mercado. Las habilidades y conocimientos que serán enseñados deben ser elegidos por cada organización de forma específica, considerando las necesidades puntuales y personalizadas de cada área. Destacamos en la actualidad algunas de las formaciones más impartidas por las empresas. Principalmente, se presentan capacitaciones relacionadas con la estrategia del negocio, que permiten mejorar el entendimiento sobre las necesidades del mercado y crear estrategias que otorguen valor y diferenciación entre los competidores. Algunas de las metodologías más utilizadas para estos aspectos son Design Thinking, Lean Startup, entre otras metodologías ágiles. Luego encontramos de forma genérica formaciones técnicas especializadas en las herramientas y tecnologías más novedosas y actuales que se presentan dentro del mercado. Finalmente, un gran grupo de capacitaciones se encuentra dirigida hacia la gestión de RRHH, resultando un pilar fundamental para el cuidado, retención y atracción del personal. Se implementan formaciones que brindan conocimientos en herramientas como liderazgo consciente y responsable, Management 3.0, entre otras. Luego de haber analizado todos los beneficios adquiridos al capacitar a nuestros colaboradores, repasamos a continuación una serie de pasos a seguir para implementar un adecuado plan de formación en la empresa. En primer lugar, se deben establecer los objetivos deseados claramente y sin ambigüedades. En algunos casos, estos objetivos pueden

---

relacionarse al aumento de la productividad, ventas o innovación de la empresa, mejora de habilidades técnicas o blandas de los empleados, mejora de las relaciones en los equipos o mejora del clima laboral. Como segundo paso debemos seleccionar cuidadosamente qué cursos o charlas serán necesarias para abordar los conocimientos, así como también elegir la modalidad requerida acorde a la disponibilidad de los empleados. Luego debemos relevar en los sectores de la empresa, cuáles serán los participantes que recibirán la formación. Posteriormente, estamos en búsqueda de los proveedores especialistas que impartirán las capacitaciones acordes con el presupuesto disponible en la organización. Como quinto paso, una vez seleccionado y contratado el disertante estamos en condiciones de coordinar las fechas y horarios de los encuentros. Finalmente, luego de producirse las capacitaciones correspondientes, debemos evaluar el cumplimiento de los objetivos esperados. Este ejercicio debe ser constante y sistemático dentro de la organización para que la enseñanza sea una actividad fundamental.

Las metodologías ágiles han sido disruptivas en la forma de trabajo de las organizaciones desde su aparición. En la actualidad adquirieron una enorme popularidad demostrando enormes beneficios. Es por este motivo que gran cantidad de empresas han comenzado a adoptarlas, específicamente centrando su atención en la metodología Scrum. Sin embargo, muchos de los integrantes de los equipos, a pesar de tener gran cantidad de experiencia y habilidades en los productos y procesos de la empresa, no poseen conocimientos en este paradigma. Según la autora Oliver (2019) los empleados bajo estas características requieren capacitaciones concretas que les brinden no solo entendimiento completo sobre la metodología Scrum, sino también habilidades en la gestión del cambio. Al planificar estas formaciones debemos hacerlo aplicando la flexibilidad, conceptuando la propia capacitación como si se tratase de un sprint, identificando y estructurando el aprendizaje en forma de unidades mínimas e independientes denominadas Objetos de Aprendizaje (OAs). Estos objetos deben poseer un inicio, un desarrollo y un final, siendo autosuficientes y pudiendo aprenderse como una idea completa, fácil e independiente. Al agrupar varios OAs, estamos conformando una unidad de aprendizaje, las cuales deben ser coherentes en la agrupación de contenidos. Por último, al considerar varias unidades de aprendizaje estamos formando el programa de capacitación. La principal característica de estos, es su facilidad de adaptación y modificación de los contenidos ya que, al cambiar un objeto de aprendizaje independiente no es necesario afectar la totalidad del programa. Si la modalidad de la capacitación se encuentra estructurada en distintos encuentros, resulta sumamente útil realizar repasos rápidos sobre las temáticas aprendidas previamente. Destacando así los aspectos técnicos, conceptos fundamentales y claves de cognición que faciliten la generación de conexiones entre los módulos aprendidos. No se debe dejar pasar demasiado tiempo entre los encuentros, debiendo adaptar cada uno de ellos utilizando herramientas y metodologías de enseñanza especialmente diseñadas para cada OAs. En el texto se expone adicionalmente una diferenciación entre dos tipos de procesos aplicados en las formaciones dirigidas a los colaboradores encargados de la construcción de un producto. En primer lugar, encontramos los procesos informativos, los cuales sirven como fuente de consulta constante y por ende deben contener todos los conocimientos necesarios expresados en una forma fácil y práctica. Por otro lado, encontramos los procesos instruccionales. La finalidad de estos no es contener el total de información, sino más bien destacar los puntos principales de mayor importancia en la temática. Logran otorgar las herramientas para que los alumnos realicen su aprendizaje de la forma más veloz y eficiente posible a fin de realizar las tareas aprendidas con independencia y autonomía. No debemos olvidar que dependiendo el objetivo

---

deseado para las capacitaciones, conviene la utilización en mayor o menor medida de alguno de estos procesos. De esta forma se fomenta un aprendizaje continuo implementado en los equipos ágiles que utilicen Scrum, en donde deben aprender constantemente sobre el funcionamiento técnico y funcional de nuevos productos. Se debe incorporar también, conocimientos sobre los objetivos definidos para los proyectos asignados, responsabilidades de los usuarios, abordaje y gestión de los errores que se han producido en otros sprints o proyectos. Por supuesto, todo esto debe realizarse con un entendimiento absoluto sobre las buenas prácticas y características de la metodología. Estas formaciones resultan de suma utilidad no solo para los nuevos empleados de la organización quienes serán capaces de conocer el funcionamiento y la dinámica del equipo, sino también para los miembros más antiguos que podrán actualizar y mejorar sus conocimientos con nuevas prácticas y herramientas. Adicionalmente, se logra una unificación de conceptos y métodos de trabajo dentro de los equipos, mejorando la productividad e interacciones entre ellos.

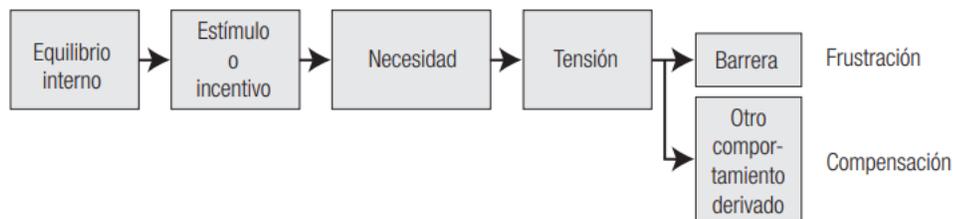
#### **4.5 Falta de Soporte Organizacional**

Para implementar exitosamente la agilidad dentro de la empresa es necesario el alineamiento y cooperación de diversos procesos y factores, muchos de los cuales ya hemos mencionado a lo largo de este trabajo. Sin embargo, no debemos olvidar que todas las tareas organizacionales deben ser gestionadas o bien, ejecutadas por seres humanos. Para comprender las expectativas y necesidades que poseen las personas sobre las organizaciones, el autor Chiavenato (2007) nos revela en su libro algunos conceptos de gran utilidad. Antiguamente, el área de recursos humanos aplicaba políticas estandarizadas y genéricas las cuales contemplaban a todos los empleados como seres idénticos, que poseían las mismas necesidades y deseos. Este enfoque fue progresando con el pasar de los años como consecuencias de reiterados aprendizajes sobre el individuo dentro de las organizaciones. De tal manera, los empleados comenzaron a ser reconocidos como seres que difieren unos de otros, y gracias a estas diferencias puedan desarrollar su creatividad y potenciar la productividad. Cada individuo posee adicionalmente motivaciones particulares y específicas que funcionan como motor generador de aquellos impulsos y comportamientos producidos en función de alcanzar una meta. Cada acción puede estar influenciada por factores externos que provienen del contexto que nos rodea o influenciada por factores internos que provienen de pensamientos propios de la persona. Usualmente, los individuos desarrollan deseos relacionados con el poder y reconocimiento que otorgue un alto nivel social. Del mismo modo, las personas intentan evitar las frustraciones y desprestigios sociales que pueden generar repercusiones negativas en la autoestima. Las motivaciones no son estáticas, sino que pueden modificarse a lo largo del tiempo debido a diversos factores e influencias que ocurren en la vida de un individuo, al igual que sucede con las percepciones, sentimientos y valores. Procedemos entonces a explicar el ciclo motivacional, comenzando por la aparición de una necesidad como elemento impulsor que da origen al comportamiento. Esta necesidad es disruptiva en el equilibrio del ser humano, generando sentimientos de incomodidad, insatisfacción o estrés. La persona no puede permanecer en ese estado de incomodidad por demasiado tiempo, debiendo entonces tomar una acción o decisión que le permita salir de dicha situación de molestia. Como consecuencia de esto, se puede obtener un desenlace satisfactorio que permita cumplir con la necesidad original y adquirir nuevamente un estado de equilibrio.

Por el contrario, podría suceder que la acción tomada no permita satisfacer a la necesidad, debiendo entonces optar por dos opciones. La primera será a través de la frustración, canalizándola psicológicamente en forma de emociones como el enojo, el descontento, la indiferencia o en general con reacciones negativas hacia el entorno que nos rodea. También puede canalizarse físicamente reflejando en la salud dificultades tales como problemas estomacales, inconvenientes para conciliar el sueño, aumento de la presión, entre otras afecciones. La segunda alternativa es optar por la transferencia, la cual se produce cuando ocultamos o disminuimos el sentimiento negativo, enfocándonos en la satisfacción de otra necesidad. A continuación visualizamos la figura 4.2 que representa gráficamente el ciclo de la motivación, el cual se produce de forma continua y permanente a lo largo de la vida del ser humano.

**Figura 4.2**

*Ciclo de la motivación del ser humano.*



*Nota.* Reproducido de *Administración de recursos humanos. El capital humano de las organizaciones*, por Chiavenato (2007), McGraw-Hill e Interamericana Editores, S.A. Todos los derechos reservados 2007 por Licenciatario. Reproducido con permiso del autor.

La motivación se encuentra fuertemente relacionada y es influenciada por la cognición de las personas. Este concepto se describe como la percepción o interpretación que un individuo posee sobre sí mismo y sobre el contexto que lo rodea. Veremos que la cognición resulta fundamental, ya que define los pensamientos, sensaciones, emociones y futuras acciones que una persona es capaz de tomar ante determinadas situaciones. A fin de maximizar el entendimiento sobre el comportamiento de las personas, desarrollamos la Teoría de Campo creada por Kurt Lewin la cual justifica la conducta del individuo a través de la participación de dos factores. El primero de ellos afirma que el proceder de una persona es resultado de la combinación de diversos eventos, situaciones y hechos que suceden en el ambiente sobre el cual se encuentra. En segundo lugar, se afirma que estos sucesos se relacionan dinámicamente entre sí, ejerciendo y recibiendo influencia sobre otros. El individuo conforma de esta manera un llamado campo psicológico, el cual contiene las percepciones e ideas acerca de su contexto externo. Si las necesidades y expectativas del individuo son satisfechas en este entorno, entonces el valor otorgado es positivo, generando así un deseo de permanecer o interactuar con dicho contexto. De lo contrario, el valor otorgado es negativo, generando el efecto opuesto. Hallamos como conclusión que el comportamiento humano se deriva de percepciones y hechos subjetivos y no de factores objetivos, empíricos o medibles de la realidad. Los pensamientos, creencias y acciones son consecuencia de la cognición individual que posee cada individuo. Así también, los empleados modifican su conducta dentro de las empresas, basándose en la influencia que posean los factores propios individuales tales como la personalidad, emociones, percepciones y motivación. Otros factores influyentes son los externos que

---

corresponden a las características presentes en el ambiente organizacional, compensaciones, penalizaciones, factores grupales, entre otros.

Luego de comprender la importancia y gran influencia que posee la percepción individual de cada persona, estamos en condiciones de analizar qué sucede cuando los empleados no cuentan con el adecuado soporte de la organización. En consecuencia, estas personas le otorgan un valor negativo y poco alentador al ambiente laboral del cual forman parte. El soporte organizacional es definido por los autores Eisenberger et al. (1986) como el grado en el cual una organización valora o reconoce los esfuerzos, contribuciones y aportes de sus empleados, a la vez que vela por su bienestar personal y profesional. Los trabajadores poseen diversas necesidades emocionales, como el respeto, el reconocimiento y la valoración. Adicionalmente, desean satisfacer necesidades, ya sea a través del dinero, beneficios materiales o intelectuales. El cumplimiento de las necesidades genera el aumento de la motivación, fomentando el buen desempeño y la productividad dentro de la empresa. Se genera por ende un sentimiento positivo que incrementa la colaboración y el compromiso de los individuos. Los autores han desarrollado en su trabajo de investigación la Teoría del Apoyo Organizacional, la cual afirma la existencia de una relación directa entre el nivel de compromiso de los empleados y la percepción que tienen sobre el apoyo brindado por la empresa<sup>28</sup>. A medida que aumenta la percepción positiva, interpretando que la empresa se interesa y esfuerza por tomar acciones que benefician a sus empleados, estos comienzan a creer que los esfuerzos y el compromiso que brindan serán recompensados en el futuro. También se genera un sentimiento afectivo y un fuerte sentido de pertenencia con la empresa, como consecuencia de esto los empleados desean cumplir con los objetivos y alcanzar los resultados propuestos. Adicionalmente, se ven disminuidas las acciones en contra de las políticas de la organización, aportes negativos al clima organizacional, ausentismo, y renuncia a los puestos laborales. Lamentablemente, la “Falta de Soporte Organizacional” es la cuarta problemática más frecuentemente identificada por el informe de PMI (2020) cuando las empresas argentinas desean implementar la metodología ágil en sus desarrollos de software. Tan solo en el año 2020 se ha identificado un 24% de empresas afectadas, disminuyendo a comparación del año anterior que reflejaba cifras correspondientes con un 32%. Como consecuencia percibida al existir falta de apoyo por parte de las empresas, los empleados experimentan menores índices de satisfacción laboral y productividad. Estos adquieren sentimientos de frustración y desmotivación a la vez que se genera un clima laboral perjudicial para la organización. Se producen adicionalmente mayor cantidad de errores en la ejecución de las tareas y fuga de talentos hacia otras empresas en busca de satisfacer las carencias padecidas. Los equipos de trabajo también se ven afectados gracias a los sentimientos negativos que pueden fácilmente contagiarse entre los miembros del grupo. Se ve perjudicado también el desempeño de los equipos de forma conjunta, disminuyendo el éxito de los proyectos, ya que estos efectos negativos dificultan enormemente la correcta implementación de la agilidad. Los valores Scrum tales como el compromiso, sinceridad y respeto poseen una naturaleza sumamente opuesta a las emociones generadas en las personas cuando se produce la falta de apoyo organizacional. Por este motivo, es necesario que las empresas planifiquen y lleven a cabo medidas o políticas que solucionen esta problemática.

---

<sup>28</sup> Lo han denominado en su idioma original como “Perceived Organizational Support (POS)”.

---

Desarrollamos a continuación algunas consideraciones aplicables para reducir la falta de apoyo organizacional. En el trabajo desarrollado por Rhoades y Eisenberger (2002) se profundiza el concepto de Apoyo Organizacional percibido (POS). Se destaca la existencia de tres agrupaciones principales sobre las formas de tratamiento positivo que las empresas pueden manifestarle a sus empleados. Aplicando estos fundamentos, las empresas logran incrementar la percepción positiva que sus empleados poseen sobre el apoyo organizacional brindado. En primer lugar, se encuentra la igualdad como herramienta utilizada por las organizaciones para mantener un trato equitativo y distribuir los recursos de forma imparcial, evitando realizar diferencias o discriminaciones entre sus colaboradores. Todas las personas deben ser tratadas de igual manera, generando un trato respetuoso y digno. Las comunicaciones deben ser claras, alcanzando una distribución uniforme sobre la totalidad de empleados. Las políticas relacionadas con las evaluaciones de desempeño y medición de resultados deben informarse previamente a su realización, detallando sin ambigüedades cómo se distribuirán las recompensas correspondientes. En segundo lugar, se destaca el acompañamiento y soporte de los líderes hacia sus equipos, estos roles deben ejercer de forma directa las valoraciones y reconocimientos sobre los aportes de sus empleados. Es importante tomar acciones que contribuyan con el bienestar laboral y personal de los miembros del grupo, aplicando el liderazgo a fin de orientar y apoyar en la realización de tareas que permitan alcanzar los resultados esperados. Adicionalmente, a su función contenedora, los líderes deben ser quienes evalúen el desempeño de los empleados, pudiendo aplicar acciones de mejora y capacitación que fomenten el desarrollo laboral. En tercer lugar, se presenta un eficiente sistema de recompensas y agradables condiciones laborales como parte de los requisitos fundamentales que deben otorgar las empresas. Con respecto a los reconocimientos, las empresas pueden optar por aquellos de carácter económico, tales como aumentos salariales, ascensos, bonos, premios, entre otros. O bien, se pueden brindar aquellas recompensas no materiales, tales como felicitaciones verbales, reconocimientos públicos, mayor autonomía y confianza en la realización de tareas, capacitaciones u otros privilegios asociados con un agradable entorno empresarial y políticas que resulten favorables para los empleados. Se recomienda para aquellas organizaciones que sean de gran tamaño dedicar un mayor esfuerzo sobre este último punto, ya que las políticas estandarizadas y los procedimientos formales suelen reducir la flexibilidad y disminuir las prioridades sobre las necesidades individuales de los empleados. Al lograr implementar estas herramientas mencionadas, las empresas logran demostrarles a sus empleados el interés, reconocimiento y valoración necesaria para que estos se sientan apoyados en su ámbito laboral y aumenten a su vez el compromiso con la organización. Los autores Robbins y Coulter (2005) definen este último concepto como el nivel en el cual un empleado logra identificarse con los propósitos, metas y objetivos de una compañía. Se desarrolla de esta forma un vínculo emocional y psicológico que lo impulsa a continuar participando dentro de la empresa, aumentando el esfuerzo y la dedicación con la finalidad de realizar correctamente y con el mayor desempeño posible las actividades propuestas. Hace aproximadamente 30 años se realizaron diversas investigaciones que demostraban que las personas con un alto grado de compromiso laboral, poseían nulas o muy bajas posibilidades de desvincularse de la empresa. Sin embargo, en la actualidad debemos considerar que esta relación entre las variables mencionadas se ha modificado debido al dinamismo del mercado laboral. Los empleados ya no permanecen en una misma empresa durante demasiado tiempo y se retiran de la misma en búsqueda de adquirir nuevas experiencias, conocimientos, beneficios y desafíos. Es por este motivo que

---

no sería válido asumir que los empleados con un alto compromiso laboral no se verán impulsados a una rotación empresarial en el futuro. A pesar de esto, podemos utilizar la medición del compromiso como un indicador aceptable que nos permita comprender, en complemento con otras mediciones, cuál es la percepción de apoyo organizacional existente entre nuestros colaboradores. Evaluar y conocer acerca de estas métricas es de vital importancia para el cuidado de nuestros equipos de trabajo. En caso de obtener resultados poco favorables con respecto al POS, es posible implementar la corrección o mejora de las políticas que influyan en el bienestar de los trabajadores.

#### **4.6 Limitaciones en los Recursos Tecnológicos**

Los recursos tecnológicos funcionan como un pilar fundamental que brinda soporte de forma transversal a toda la organización. Estas tecnologías posibilitan la ejecución de los procesos de trabajo, realizando aquellas actividades relacionadas con una mayor eficiencia y performance. Cada día las herramientas tecnológicas evolucionan, aumentando su capacidad de procesamiento y participación en áreas en las cuales antiguamente no intervenían. Estas continúan extendiéndose fuera del ámbito laboral, involucrándose más frecuentemente como parte de la vida cotidiana de las personas. Según el autor Avila (2020) vale la pena cuestionarnos acerca de la tecnología y considerar, cuál es el límite que debemos trazar dado el ritmo de crecimiento desmesurado que han tenido en estos últimos años. Se propone entonces el concepto de la ética como limitante natural a las aplicaciones tecnológicas. Todos los seres humanos convivimos permanentemente con valores y comportamientos individuales que se encuentran regidos moralmente por aquellas cosas que consideramos apropiadas y correctas. Utilizando nuestra ética, somos los seres humanos los encargados de realizar juicios de valor y limitar los usos tecnológicos en aquellas situaciones que consideremos fuera de nuestra moral. No se produce cuestionamiento alguno sobre los beneficios que las tecnologías nos aportan, mejorando en gran medida nuestra calidad de vida, permitiendo la explotación y utilización de nuevos y mejores recursos. Sin embargo, no debemos ignorar aquellos aspectos negativos que se desprenden de la implementación de estas herramientas tecnológicas dentro de la sociedad. Si bien muchas de las consecuencias negativas se continúan trabajando permanentemente a fin de reducirse o eliminarse, muchas de ellas no pueden ser anuladas por completo, debiendo educar a las personas sobre el uso adecuado, responsable y correcto de estos recursos. Cuando nos referimos a la responsabilidad de las organizaciones con respecto a la utilización de los recursos tecnológicos, debemos evaluar profundamente sobre las consecuencias o impactos que estas herramientas pueden generar sobre la producción de los bienes y servicios. Estos productos deben diseñarse y enfocarse hacia una utilización ética y sustentable para la sociedad. Para lograr esto, se establecieron dentro de los mercados globales tres fundamentos básicos que orientan el comportamiento de las organizaciones, estos conforman las siglas denominadas como ESG (Environmental, Social and Governance). El primero de ellos radica en adquirir responsabilidad sobre los efectos provocados de forma directa o indirecta sobre el medio ambiente. En segundo lugar, se debe garantizar que los impactos ocasionados por la empresa, no impliquen consecuencias negativas sobre el entorno social que la rodea. Como último punto, se deben garantizar políticas y conductas adecuadas en relación con el gobierno corporativo que lidera y conduce a la organización. La implementación de estos pilares posibilita a las empresas mejores oportunidades para solucionar inconvenientes socioambientales, mejorar la producción y la

---

economía gracias al intercambio de nuevos recursos. Adicionalmente, logran fomentar la innovación tecnológica y mejorar la gestión empresarial aportando mayor valor a largo plazo. A continuación destacaremos las ideas expresadas por el autor Atik (2022) quien reflexiona acerca de las ventajas y desventajas que se desprenden de la utilización de tecnología dentro de las empresas. Como principales beneficios encontramos una marcada disminución de operatorias erróneas dentro de los procesos. Esto sucede ya que al permitir la ejecución de tareas de forma automatizada, disminuye la participación de los individuos en la ejecución de estas y se logra como consecuencia, reducir los errores humanos, aumentando la precisión y la productividad. Adicionalmente, se reducen los tiempos de producción y disminuyen los costos, permitiendo también una mejora en la gestión de la información empresarial. Estos factores repercuten directamente mejorando la toma de decisiones, lo cual genera el aumento de la competitividad dentro del mercado. Como otra ventaja hallamos un incremento en el grado de innovación de la empresa permitiendo la incorporación de nuevas tecnologías utilizadas en la industria, las cuales posibilitan una evolución y aumentan la seguridad en los procesos del negocio. Todos estos factores fomentan una mejora con respecto a la imagen, valoración y reputación de la marca empresarial. A partir de la pandemia mundial COVID-19, comenzó a sobresalir otra importante ventaja brindada por el uso de la tecnología. Se trata de la posibilidad de trabajar de forma remota gracias a la implementación de diversas herramientas que permiten una comunicación fluida tanto interna como externamente en las organizaciones. Esto colaboró con la continuación de la operatoria y producción habitual en aquellos casos donde, dadas las limitaciones de seguridad sanitaria, no se podía acceder al trabajo presencial.

Al implementar tecnologías dentro de las empresas también se producen aspectos negativos y grandes desafíos que deberán ser superados. Entre estos encontramos la generación de una enorme dependencia por parte de los empleados, quienes usualmente olvidan o no incorporan el conocimiento necesario para realizar una operatoria de forma manual. Esto puede ser riesgoso y afectar a la producción, si llegase a ocurrir alguna eventualidad que no permita el uso de las herramientas tecnológicas. Se produce de esta forma un acostumbramiento que disminuye las competencias, sabiduría y la creatividad de los colaboradores. Otro factor negativo se produce con el aumento de los riesgos, especialmente en aquellos casos donde las tecnologías involucren información digitalizada contenida en la nube, la cual pueda ser vulnerada o accedida ilegalmente. Adicionalmente, las empresas deben dedicar inversiones frecuentes al realizar las actualizaciones y mantenimiento necesario sobre los recursos tecnológicos. Estos recursos experimentan una evolución continua dentro del mercado y es necesario realizar estas acciones para no retrasarse entre los competidores. Por último, destacamos como desventaja la necesidad de capacitación sobre los empleados de la empresa, ya que muchas de estas tecnologías son novedosas o bien como ya hemos mencionado, sufren actualizaciones constantemente. A pesar de los factores negativos que hemos destacado, debemos considerar que en la actualidad es extremadamente dificultoso e inimaginable, operar y sobresalir entre los competidores del mercado sin valerse de la utilización de la tecnología. Los beneficios otorgados por esta, son significativamente mayores que cualquier desventaja que pudiera presentarse en las organizaciones y desde ya, resulta fundamental adquirir e implementar estas herramientas.

En el año 2020 se presentó el informe PMI (2020) identificando a las “Limitaciones en los Recursos Tecnológicos” como quinta problemática nacional en la implementación ágil dentro de las empresas argentinas. Esto

---

afectaba al 10% de las organizaciones, manteniendo iguales valores con respecto al informe presentado en el año 2019. Encontramos entonces como primer causante de este inconveniente una incorrecta toma de decisiones a la hora de seleccionar las tecnologías adecuadas para la organización. El ingeniero Ubidia (2017) nos relata en su artículo sobre el enorme catálogo de soluciones tecnológicas existentes en el mercado que son ofrecidas continuamente a las organizaciones. Sin embargo, la decisión de contratar e implementar una de ellas no debe tomarse a la ligera sin realizar un análisis y relevamiento adecuado. Se debe tener bien determinada y entendida la situación de la empresa en la actualidad, reconociendo claramente su visión y cultura. El análisis sobre el estado del mercado y el posicionamiento de la competencia también es de suma importancia. También resulta necesario conocer cuáles son los recursos económicos y temporales que la empresa tiene disponible para realizar dichas adquisiciones tecnológicas. Adicionalmente, se deben detallar en profundidad otros factores específicos a las soluciones, tales como el propósito buscado con la implementación de la herramienta, los beneficios y desventajas. También es importante enumerar las necesidades o requerimientos que se deben satisfacer, un análisis financiero detallado sobre la inversión a realizarse, una planificación sobre los mantenimientos futuros y por último contemplar las limitaciones de estos recursos. Una vez obtenida toda esta información, las empresas pueden seleccionar al proveedor y adicionalmente realizar en conjunto con este, una estrategia de implementación que asegure que todas las necesidades de las áreas y procesos se encuentren cubiertas. A su vez se debe coordinar la salida productiva para que ninguna solución entre en conflicto con otra. Posteriormente, se deberá solicitar al proveedor la confección del denominado mapa de soluciones, dicha planificación contiene cada una de las fases abarcadas por los procesos indicando detalladamente cuáles serán las soluciones y limitaciones de estas. Se deben contemplar también, acorde a los conocimientos relevados acerca de la organización, diversas posibilidades de escalamiento y flexibilidad en los productos. Identificando futuras necesidades y riesgos para planificar el acompañamiento y soporte adecuado de las tecnologías seleccionadas. De esta forma, aplicando las recomendaciones y pasos descritos anteriormente, las empresas podrán tomar decisiones adecuadas y precisas para seleccionar las tecnologías que cubran sus necesidades y aumenten la eficiencia de los procesos deseados.

Los autores Cano y Rojas (2017) presentan en su trabajo de investigación la utilización del Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM). Este modelo es empleado para explicar los causantes por los cuales las empresas o individuos deciden utilizar o no, determinadas tecnologías. Dos aspectos fundamentales aplicados en este esquema son la perspectiva que tiene el individuo sobre la facilidad de uso y la utilidad de la herramienta evaluada. Es decir, se consideran las mejoras y beneficios que brindarán con esta solución en relación con el esfuerzo involucrado para utilizarlas. Al implementar el TAM las empresas reciben una predicción sobre el nivel de aceptación y el uso que tendrá una determinada tecnología, así como también cuáles serán los factores que influenciarán estos comportamientos. Entre los principales causantes que evitan o disminuyen la utilización de recursos tecnológicos se destaca un alto grado de desconocimiento ante la existencia de estos o dificultades en el acceso. También se destaca la creencia de que estos recursos no son necesarios para la operatoria, la preferencia de otras herramientas o el tratamiento manual de las actividades. Por último, encontramos razones tales como, las incompatibilidades con las infraestructuras existentes y los altos costos de algunas tecnologías. El escritor Pstyga (2022) nos destaca en su artículo una importante consideración sobre la actualidad que deben afrontar las empresas argentinas con respecto a

---

los recursos tecnológicos. Las organizaciones clasificadas bajo el rubro de ciencia y tecnología disfrutaron de políticas beneficiosas a nivel impositivo. Esto les permite gozar de significativas reducciones en impuestos a las ganancias o acceder a créditos fiscales, pudiendo procesar de esa forma la acreditación de IVA. Estas medidas han significado una enorme diferencia impulsora, para aquellas pequeñas o medianas empresas que se encuentran en una etapa de crecimiento. De esta forma, los negocios pueden apalancarse en estos beneficios mientras atraviesan el complejo entorno económico nacional. Sin embargo, en contraposición a esta ventaja mencionada, las empresas se ven afectadas por importantes limitaciones al momento de adquirir recursos tecnológicos en el exterior del país. Estas herramientas son en muchos casos indispensables para el correcto desarrollo de los productos y servicios comercializados. Por lo cual, la dificultad de acceder a estos puede significar fallas en la calidad o inclusive la necesidad de frenar por completo la producción. La importación de servicios o productos digitales y elementos de hardware, tales como servidores o componentes en Argentina, se encuentran asociados a una variada cantidad de dificultades. Algunos de estos inconvenientes son las altísimas cargas impositivas que se les cobran a las empresas, o el alto nivel de burocracia que alcanzan estas gestiones y autorizaciones. La mayoría de los insumos suelen quedar paralizados dentro de la Aduana, siendo retenidos allí por tiempo indefinido, atado a las políticas o medidas financieras vigentes en dicho momento. Algunas medidas actuales en el país implican limitaciones con respecto al costo del producto, si este valor es superado la gestión deberá ser llevada a cabo por un profesional despachante de aduana, requiriendo la contratación de su servicio por elevados montos de dinero. Otra de las políticas impuestas implica limitaciones con respecto a la cantidad de productos idénticos que pueden ser importados, con la finalidad de evitar la reventa dentro de la región. Como consecuencia de estos obstáculos que imposibilitan enormemente las compras en el exterior, muchas organizaciones optan por abandonar las intenciones de importación. De esta forma, las empresas deciden inclinarse por recursos tecnológicos de menor calidad y alcance, disponibles dentro del mercado al cuál sí es posible acceder. Por supuesto, estas decisiones repercuten en el corto o mediano plazo dentro de las empresas, ya que no satisfacen por completo las necesidades originales y no se consigue cubrir la totalidad de los procesos o el escalamiento requerido. Por último, encontramos otro limitante nacional que afecta principalmente a las pequeñas empresas, emprendedores y profesionales independientes que desean acceder a financiamientos o créditos para desarrollar sus negocios. Lamentablemente en Argentina no existen líneas crediticias en la actualidad que ofrezcan tasas accesibles y a su vez montos adecuados para acceder a productos y servicios que se comercializan en moneda extranjera.

Finalmente, como último causante a abordar sobre la problemática que enfrentan las organizaciones con respecto a las limitaciones de recursos tecnológicos, encaramos las ideas expresadas por la escritora Foletti (2021). En su artículo nos advierte sobre los efectos provocados por la pandemia COVID-19 sobre las empresas que optaron por invertir en tecnología, logrando así digitalizar gran parte de sus procesos. Estas organizaciones han dado pasos agigantados hacia la transformación digital, creciendo cinco veces más que las organizaciones que no realizaron estas inversiones. Desde ya, las empresas de mayor tamaño son las que más fácilmente alcanzaron estos objetivos, contando con una gran cantidad de capital para invertir, y utilizando la información disponible para tomar decisiones adecuadas y oportunas. Como principales recursos tecnológicos implementados durante este difícil panorama, se destacan la computación en la nube, IoT, ecommerce e inteligencia artificial. Estas herramientas son capaces de dar

---

respuesta a las nuevas y complejas necesidades que trajo consigo la pandemia. También permiten que muchos negocios continúen su operatoria y renueven las formas de venta y distribución de sus productos. Al analizar algunos de los países de Latinoamérica que realizaron inversiones en estos aspectos, encontramos que Argentina no posee un alto porcentaje de inversión tecnológica. Entendemos sobre este punto una fuerte necesidad de modernización e innovación con respecto a las empresas que se encuentran desaprovechando las ventajas provenientes de la transformación digital. Lamentablemente, hemos atestiguado cómo muchas de las organizaciones que no desarrollaron y fortalecieron sus áreas tecnológicas no pudieron mantenerse vigentes y sobrevivir a la situación establecida durante esos años. Estos factores han provocado que el país disminuya su capacidad de competitividad dentro del mercado global, quedando rezagados en la implementación de infraestructura, conectividad y digitalización. Para evitar estas consecuencias negativas, se recomienda que un importante porcentaje de los presupuestos que planifican las organizaciones sea destinado a la innovación tecnológica. Al realizar esta actividad, se logra incorporar en las empresas novedosas herramientas o bien extendiendo y mejorando las tecnologías existentes. Es importante que a nivel nacional, se desarrollen programas y políticas que fomenten la adquisición de herramientas 4.0 e impulsen hacia la digitalización a las pequeñas y medianas empresas tecnológicas. Como ya hemos mencionado a lo largo de este trabajo, la cultura y las políticas empresariales deben acompañar estas inversiones, asegurando así que los procesos, las personas y la tecnología funcionen de forma sincrónica y se respalden unos a otros.

#### **4.7 Resumen**

Tal como hemos desarrollado a lo largo de este capítulo, las empresas argentinas experimentan diversas problemáticas en la implementación de metodologías ágiles. Como objeto de análisis hemos tomado las cinco razones más representativas acorde al último informe nacional presentado, este reporte se realizó basado en la experiencia de múltiples organizaciones. Hemos investigado en profundidad cuáles son los principales causantes que generan cada una de estas problemáticas desarrolladas. A través de la comprensión de estos factores, hemos podido investigar y desarrollar recomendaciones pertinentes que pueden ser aplicadas de forma práctica para resolver total o parcialmente estos inconvenientes.

La mayoría de estas problemáticas están fuertemente relacionadas con los seres humanos, sus características, percepciones, intereses, miedos y resistencia al cambio. Debido a estas razones, fomentamos a las empresas para impulsar acciones relacionadas con el bienestar y cuidado de sus empleados, canalizando a través del área de RRHH las medidas y políticas que fortalezcan los lazos con los colaboradores. La otra parte de las problemáticas, está asociada con situaciones que se desprenden de la gestión y toma de decisiones empresariales. Resulta entonces fundamental recolectar información útil que permita respaldar las acciones tomadas. Estas acciones se deben realizar en conjunto con un detallado análisis del contexto industrial y la competencia. Con la finalidad de poder desarrollar planificaciones y estrategias que respalden la toma de decisiones consciente y coherente con respecto a la visión de la empresa. Gracias a estas soluciones es posible superar estas problemáticas, permitiéndole a

los equipos de trabajo una correcta implementación de agilidad que les permita mejorar la eficiencia y velocidad de los desarrollos realizados, mejorando los productos y servicios en consecuencia.

Sin duda alguna los grupos de trabajo que implementen Scrum, o cualquier otra metodología ágil, se encontrarán con diversas dificultades durante la ejecución de los proyectos. A pesar de intentar identificar potenciales riesgos y problemáticas, resultará imposible prevenir todas ellas. Por este motivo, es indispensable educar y brindarles a los empleados las herramientas necesarias para que sean capaces de resolver las situaciones que pudieran presentarse, de forma autónoma, dinámica e independiente. De esta manera estaremos formando equipos autosuficientes que sean capaces de realizar una verdadera gestión propia, manteniendo los valores de la agilidad como pilares fundamentales que impulsen los procesos de la organización.

---

## Capítulo 5 – Recolección y Análisis de Datos

### 5.1 Introducción

Con el fin de obtener datos fehacientes que evidencien el comportamiento y el desempeño real que poseen las empresas argentinas al desarrollar software, hemos llevado a cabo una serie de preguntas específicas para encuestar a diversos participantes. Según los autores Casas et al. (2002) resulta ideal utilizar esta técnica mencionada para la recolección de información en los trabajos investigativos, ya que permite realizar esta tarea de forma eficiente y prolija. Adicionalmente, se facilita de una forma significativa la organización y posterior entendimiento de los datos generados. Con respecto a la distribución de las encuestas, se puede adquirir fácilmente un carácter masivo, permitiendo el acceso a participantes que cumplan con las características requeridas acorde a la muestra deseada. Las preguntas establecidas en el cuestionario del presente trabajo se encuentran dirigidas a empleados que pertenecen a diversas organizaciones, las cuales se encuentran categorizadas dentro de la industria del Software. Estos profesionales poseen experiencia comprobable de al menos un año en la realización de proyectos de desarrollo de Software, utilizando la metodología Scrum. Adicionalmente, se requiere que los equipos en los cuales han participado, hayan logrado concluir como mínimo un proyecto utilizando el esquema de trabajo mencionado. Las características previas resultan comunes a la totalidad de los participantes; sin embargo, hemos dividido a los encuestados en dos grupos. El primero de ellos nunca ha vivenciado en su equipo la utilización del modelo de madurez CMMI. Por el contrario, el segundo grupo ha sido partícipe de la utilización de este modelo en el equipo Scrum y posteriormente a su uso, el grupo ha realizado al menos un proyecto de desarrollo de software. Para determinar quiénes son los participantes que cumplan con los requisitos que hemos expuesto, se ha realizado una investigación y relevamiento entre los contactos profesionales y académicos, enviando el cuestionario únicamente a aquellos voluntarios que cumplan con todas las características solicitadas.

Con respecto a la estructura y medios utilizados para estas encuestas, han sido realizadas de forma virtual a través de la herramienta “Formularios de Google”. Adicionalmente, hemos optado por mantener un carácter anónimo sobre las mismas para asegurar la confidencialidad y seguridad de los datos obtenidos. Las preguntas contenidas dentro de esta técnica han sido cuidadosamente formuladas basándonos en la investigación desarrollada. Estas preguntas deben responderse seleccionando una única opción entre las que se encuentran disponibles. A continuación, dedicaremos dentro del capítulo, una sección especializada para cada pregunta de la encuesta, en donde expondremos los resultados obtenidos y el análisis realizado en consecuencia.

### 5.2 Características de los Equipos Scrum

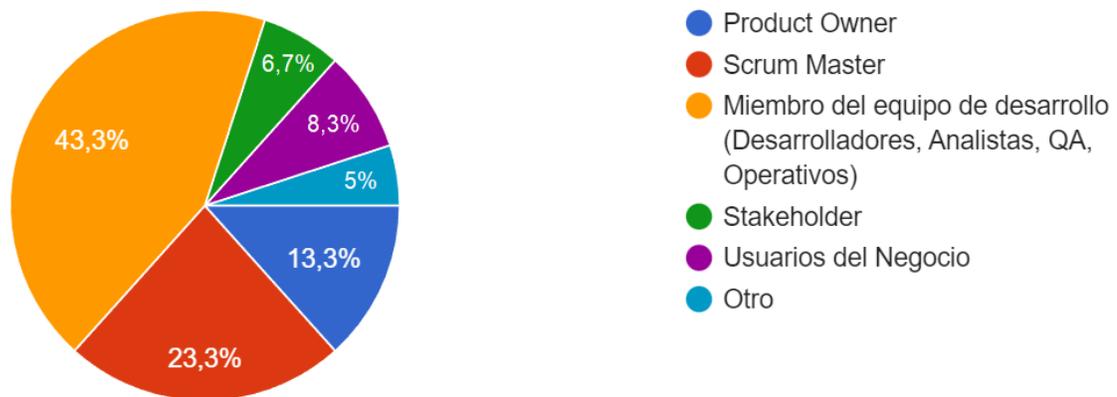
Como primera sección de la encuesta se han abordado preguntas relacionadas con las características del equipo Scrum. Al ser capaces de comprender los rasgos identificatorios del grupo, podemos reconocer las relaciones existentes entre las variables que se consultan en las siguientes secciones del formulario. Comenzaremos por identificar el puesto ejercido por el participante dentro del grupo de trabajo, a través de la pregunta Nro. 1 “¿Cuál es

el rol que desempeñas dentro del equipo Scrum?”. Entre las opciones desplegadas se han disponibilizado cada uno de los perfiles que conforman un equipo Scrum, abarcando en su totalidad las funciones técnicas y de negocio.

Sobre el total de las 60 respuestas obtenidas, hemos observado la siguiente división en cada categoría: Product Owner (13,3%), Scrum Master (23,3%), Miembro del equipo de desarrollo (43,3%), Stakeholder (6,7%), Usuarios del Negocio (8,3%) y Otro (5%). A continuación visualizamos en la figura 5.1 los datos expresados a través de un diagrama circular.

**Figura 5.1**

*Resultados de la Pregunta Nro. 1 sobre los roles Scrum.*



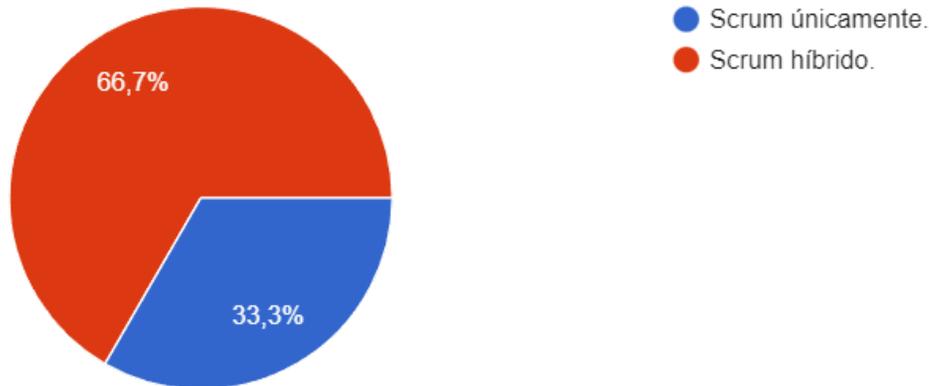
*Nota.* Reproducido de *Google Formularios*. Generado a través de las encuestas realizadas.

Se visualiza una mayoría predominante de participantes que poseen un rol relacionado con las tareas y responsabilidades técnicas dentro del equipo. Totalizando los valores, un 66,6% de los profesionales encuestados realizan actividades asociadas al desarrollo del producto, mientras que un 33,3% ejecuta actividades asociadas a la gestión y planificación del producto como parte del negocio.

Posteriormente, se presenta en la encuesta a la pregunta Nro. 2 “¿En tu equipo de trabajo utilizan Scrum de forma única o en una modalidad híbrida (la combinan con otra metodología/herramienta de trabajo)?”. Esta consulta resulta de suma utilidad para conocer el grado de especialización que se utiliza para ejecutar Scrum. Se ha planteado el uso de forma pura o combinado con otras herramientas o metodologías de respaldo, tales como los tableros Kanban, XP, entre otras. Al tomar como base la totalidad de las 60 respuestas, encontramos que el 66,7% de los equipos de trabajo utilizan Scrum de una forma híbrida. Es posible que sean afectadas las prácticas y bases metodológicas fundamentales como consecuencia de la influencia de otros métodos o herramientas utilizadas. Por otro lado, tan solo el 33,3% de los participantes expresaron la utilización única de Scrum como esquema de trabajo. Se presenta la figura 5.2, la cual representa gráficamente esta información.

**Figura 5.2**

*Resultados de la Pregunta Nro. 2 sobre la utilización pura o híbrida de Scrum.*



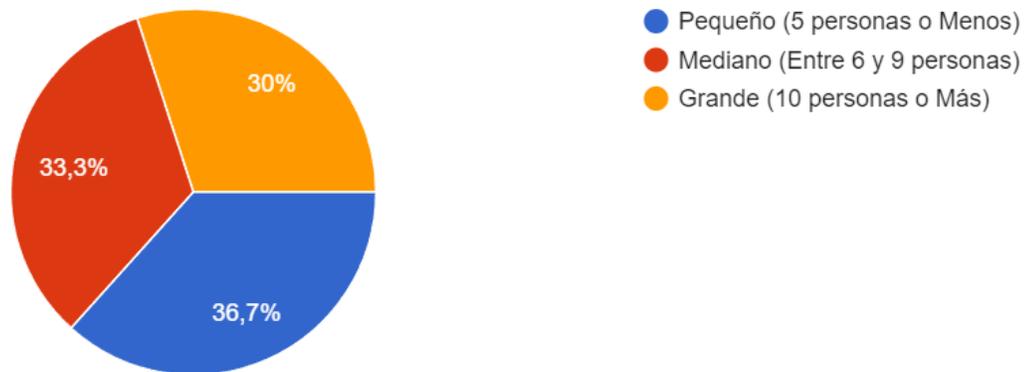
*Nota.* Reproducido de *Google Formularios*. Generado a través de las encuestas realizadas.

Considerando la clasificación principal que hemos propuesto para esta investigación, los 30 equipos que declararon utilizar el modelo de madurez CMMI como parte de su medición grupal, nos informan que: el 66,6% de ellos utilizan la metodología de forma híbrida, mientras que el 33,3% la utiliza de forma única. Estos valores se repiten para la segunda agrupación de empresas que no aplican el modelo CMMI en sus equipos.

Como próximo interrogante se expone en la encuesta a la pregunta Nro. 3 “De acuerdo con la cantidad de integrantes en tu equipo Scrum, es considerado: (Pequeño/Mediano/Grande)”. Al obtener esta información podemos comprender cómo los equipos de trabajo se organizan. De esta forma, podemos analizar si se generan agrupaciones que cumplen con las cantidades de miembros recomendados por la metodología Scrum, para lograr su eficiente y correcto funcionamiento. Contemplando los 60 resultados obtenidos, el 36,7% de los participantes se desempeña en un equipo pequeño con un tamaño de 5 personas o menos. Por otro lado, el 33,3% corresponde a equipos de tamaño mediano, los cuales varían su cantidad de integrantes entre 6 y 9 empleados. En último lugar, se encuentran con un 30% aquellos participantes que ejercen sus tareas en equipos grandes, abarcando a 10 integrantes o más. Estos últimos casos son los menos recomendados por la metodología, tal como hemos desarrollado previamente en este trabajo. A continuación veremos estas cifras representadas en la figura 5.3 gráficamente.

**Figura 5.3**

*Resultados de la Pregunta Nro. 3 sobre los tamaños de los equipos Scrum.*



*Nota.* Reproducido de *Google Formularios*. Generado a través de las encuestas realizadas.

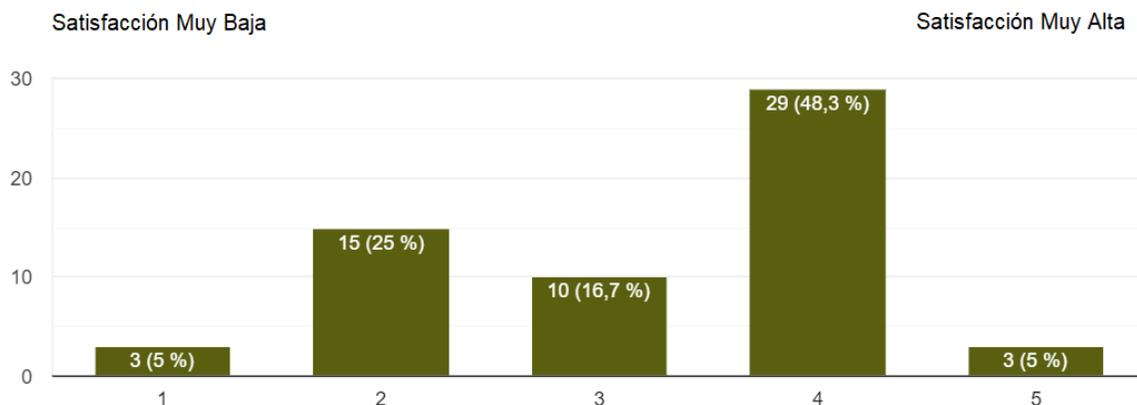
Los equipos de trabajo en donde se utiliza el modelo CMMI, poseen la siguiente distribución acorde a los tamaños expresados por los participantes: pequeño (30%), mediano (40%), grande (30%). Observamos en esta categoría una tendencia a conformar los grupos con un tamaño mediano, siendo el recomendado por la metodología. En cambio, los equipos que no utilizan CMMI han manifestado la siguiente información: pequeño (43,33%), mediano (26,67%), grande (30%). En esta última clasificatoria notamos una gran cantidad de equipos con un tamaño pequeño, seguido de aquellos que poseen un gran tamaño. Ambos extremos no resultan los idealmente recomendados por los fundamentos de Scrum, pudiendo producirse inconvenientes, reducciones de eficiencia y calidad en la metodología como ya hemos explicado previamente.

Como última consulta realizada en esta sección de la encuesta, desarrollamos la pregunta Nro. 4 “¿Cuál consideras que es el grado de satisfacción general de tu equipo Scrum?”. A través de estos datos podemos identificar, según las características previamente brindadas sobre el equipo y su posterior relación con las siguientes secciones, cómo se ve influenciado el desempeño del grupo con respecto a la satisfacción de sus miembros. Para la resolución de esta pregunta hemos desarrollado una escala de cinco valores que contempla en el extremo inferior una satisfacción muy baja, y a medida que crece la escala una satisfacción muy alta del equipo. Sobre la totalidad de 60 respuestas hemos obtenido los siguientes resultados por cada valor: 1 (5%), 2 (25%), 3 (16,7%), 4 (48,3%), 5 (5%).

A continuación vemos en la figura 5.4 los datos mencionados, representados en un gráfico de barras para su mejor entendimiento.

**Figura 5.4**

*Resultados de la Pregunta Nro. 4 sobre la satisfacción general del equipo Scrum.*



*Nota.* Reproducido de *Google Formularios*. Generado a través de las encuestas realizadas.

Diferenciamos la información recolectada sobre esta pregunta entre las dos agrupaciones de equipos de trabajo según el uso del modelo CMMI. Se expone que aquellos grupos que sí lo utilizan para las mediciones han expuesto los siguientes resultados: 1 (3,33%), 2 (13,33%), 3 (16,67%), 4 (56,67%), 5 (10%). Podemos visualizar en las estadísticas, cómo sobresale la categoría 4 alcanzando excelentes resultados con respecto a la satisfacción del equipo Scrum, seguido en segundo lugar por una valoración media del nivel 3. Los niveles 1 y 2 obtienen a su vez muy pequeña participación con respecto a la escala general. Por otro lado, los equipos que no utilizan el modelo CMMI, han determinado los siguientes niveles de satisfacción: 1 (6,67%), 2 (36,67%), 3 (16,67%), 4 (40%), 5 (0%). Al igual que en el primer grupo de equipos Scrum, se observan valoraciones positivas destacando el nivel 4; sin embargo, el segundo nivel con mayor porcentaje se encuentra por debajo de la valoración media. A su vez, destacamos que no existen resultados para el máximo nivel 5 existente en la escala.

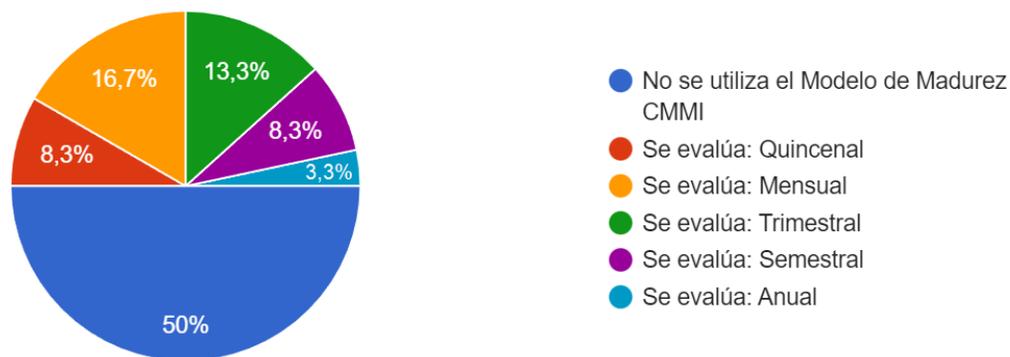
### **5.3 Uso del Modelo de Madurez CMMI y los Resultados Obtenidos**

En este segundo apartado de la encuesta nos hemos esforzado por focalizar el entendimiento sobre la utilización del Modelo de Madurez CMMI. Se pretende distinguir entre aquellos equipos de trabajo que lo implementan como parte de sus responsabilidades y actividades laborales, y aquellos que deciden no utilizarlo. El nulo uso de este modelo, puede deberse al desconocimiento sobre su existencia, falta de reconocimiento acerca de su utilidad o una mera decisión voluntaria. Comenzamos en esta sección desarrollando la pregunta Nro. 5 “¿En tu empresa utilizan el Modelo de Madurez CMMI para evaluar a tu equipo Scrum? Si es así, ¿Con qué frecuencia lo aplican?”. Obteniendo esta información podemos adicionalmente, conocer cuál es la frecuencia aplicada en aquellos casos que sí utilizan el modelo. Este conocimiento nos permite establecer algunas relaciones entre la reiteración de las mediciones y las variables relacionadas con el cumplimiento de proyectos, madurez del equipo y satisfacción.

Tomando las 60 respuestas obtenidas exponemos los siguientes resultados: No se utiliza el Modelo de Madurez CMMI (50%), Quincenal (8,3%), Mensual (16,7%), Trimestral (13,3%), Semestral (8,3%), Anual (3,3%). Cuando se realizó la planificación del muestreo en la presente investigación, se determinó de forma intencional que la mitad de los participantes cumplan con la característica de no implementar el modelo CMMI. Por este motivo, nos hemos centrado dentro de esta pregunta en el análisis de las frecuencias determinadas para aquellos casos que sí utilizan el modelo CMMI, ignorando al 50% que no lo ejecutan. Estadísticamente, vemos una distribución uniforme entre los valores seleccionados, sobresaliendo en primera posición la frecuencia mensual, y resultando la frecuencia anual la menos utilizada en los equipos. A continuación presentamos la figura 5.5 en donde se representa esta distribución gráficamente.

**Figura 5.5**

*Resultados de la Pregunta Nro.5 sobre la frecuencia de utilización del Modelo CMMI.*



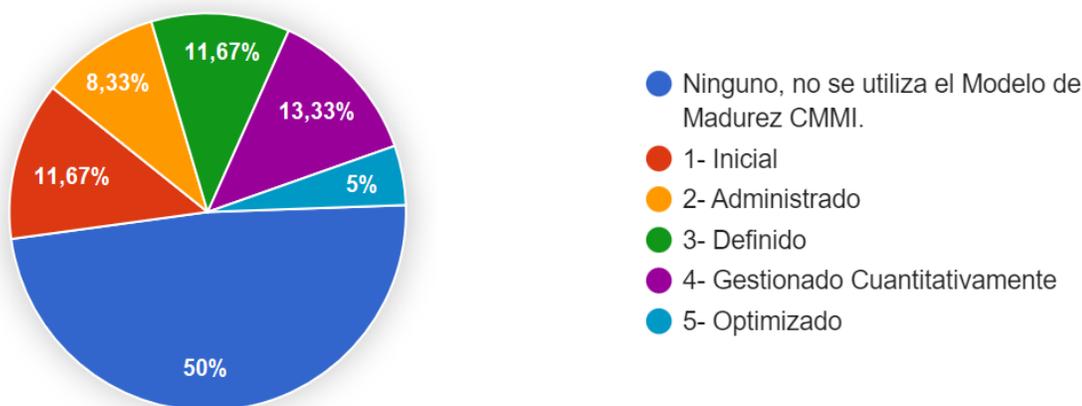
*Nota.* Reproducido de *Google Formularios*. Generado a través de las encuestas realizadas.

Continuando con la encuesta damos paso a la pregunta Nro. 6 “Si utilizan el Modelo de Madurez CMMI, ¿Cuál fue el último resultado obtenido en tu equipo?”. Sobre este interrogante obtenemos un claro indicador sobre la categoría CMMI que posee el equipo. Gracias al desarrollo temático previo que hemos realizado en este trabajo, podemos comprender las características, habilidades y capacidades asociadas a cada nivel de este modelo. Considerando el total de respuestas recolectadas, destacamos los siguientes datos: Ninguno, no se utiliza el Modelo de Madurez CMMI (50%), 1- Inicial (11,67%), 2- Administrado (8,33%), 3- Definido (11,67%), 4- Gestionado Cuantitativamente (13,33%), 5- Optimizado (5%). Al igual que sucede con la pregunta Nro. 5, omitimos los resultados de aquellos equipos que no utilizan el modelo, los cuales representan la mitad del total visualizado y nos centraremos en analizar los niveles CMMI obtenidos. Podemos destacar como resultado mayormente seleccionado al nivel “Gestionado Cuantitativamente”, aunque no se observan enormes diferencias con respecto a las cifras del segundo lugar, el cual es compartido por los niveles “Inicial” y “Definido”. Adicionalmente, observamos que existen muy pocos participantes que se encuentran en la categoría máxima “Optimizado” del modelo CMMI. Entendemos de esta forma, que los grupos de trabajo aún deben realizar un largo recorrido en la mejora y utilización de esta herramienta para lograr los mayores niveles de eficiencia y producción en los equipos Scrum.

Posteriormente, podemos observar la figura 5.6, en donde se han desplegado los datos mencionados de forma gráfica.

**Figura 5.6**

*Resultados de la Pregunta Nro.6 sobre el nivel obtenido al utilizar el Modelo CMMI.*



*Nota.* Reproducido de *Google Formularios*. Generado a través de las encuestas realizadas.

Finalmente, como parte de esta sección en la encuesta formulamos la pregunta Nro. 7 “De los proyectos en los cuales participó tu equipo, ¿Cuál consideras que es el grado de cumplimiento exitoso alcanzado?”. Antes de continuar visualizando las cifras obtenidas, realizamos una aclaración sobre los términos que hemos respetado para considerar un proyecto finalizado de forma “exitosa”. Estos conceptos han sido adquiridos del Project Management Institute Inc (2017). Allí se expone que un proyecto exitoso se valora según la calidad adecuada del producto generado acorde a lo que ha sido solicitado por el cliente, según el cumplimiento de los tiempos establecidos y del presupuesto destinado al proyecto. Adicionalmente, se considera según la satisfacción de los usuarios que reciben este producto. Clarificado este aspecto procedemos a exponer los datos generados por los 60 participantes totales: Cumplimiento Bajo - Se completaron con éxito menos del 45% de los proyectos (25%), Cumplimiento Medio - Se completaron con éxito entre un 46% y 70% de los proyectos (48,3%), Cumplimiento Alto - Se completaron con éxito más del 71% de los proyectos (26,7%). Al analizar esta información, observamos una enorme diferencia positiva en aquellos grupos que alcanzan un cumplimiento medio en sus proyectos. A continuación, visualizamos en la figura 5.7 el gráfico correspondiente para su mejor entendimiento.

**Figura 5.7**

*Resultados de la Pregunta Nro.7 sobre el grado de cumplimiento alcanzado en los proyectos.*



*Nota.* Reproducido de *Google Formularios*. Generado a través de las encuestas realizadas.

En este caso procedemos a dividir los grupos encuestados y analizar los datos, diferenciando en primer lugar a aquellos equipos que utilizan el modelo CMMI. Estos participantes seleccionaron: Cumplimiento Bajo (6,67%), Cumplimiento Medio (53,33%), Cumplimiento Alto (40%). De esta forma podemos visualizar que el mayor cumplimiento se encuentra canalizado en la zona media, seguido por un cumplimiento alto de los proyectos en donde se aplica el modelo de medición. Adicionalmente, se observan cifras considerablemente bajas para el cumplimiento de menor nivel en estos equipos. Por otro lado, los grupos que no utilizan CMMI han expresado: Cumplimiento Bajo (43,33%), Cumplimiento Medio (43,33%), Cumplimiento Alto (13,33%). Aquí podemos destacar que el cumplimiento medio y bajo alcanzaron cifras iguales, compartiendo de esta forma el primer lugar estadístico. Se produce un efecto inverso al grupo que sí utiliza CMMI, ya que el menor porcentaje se observa en el cumplimiento Alto.

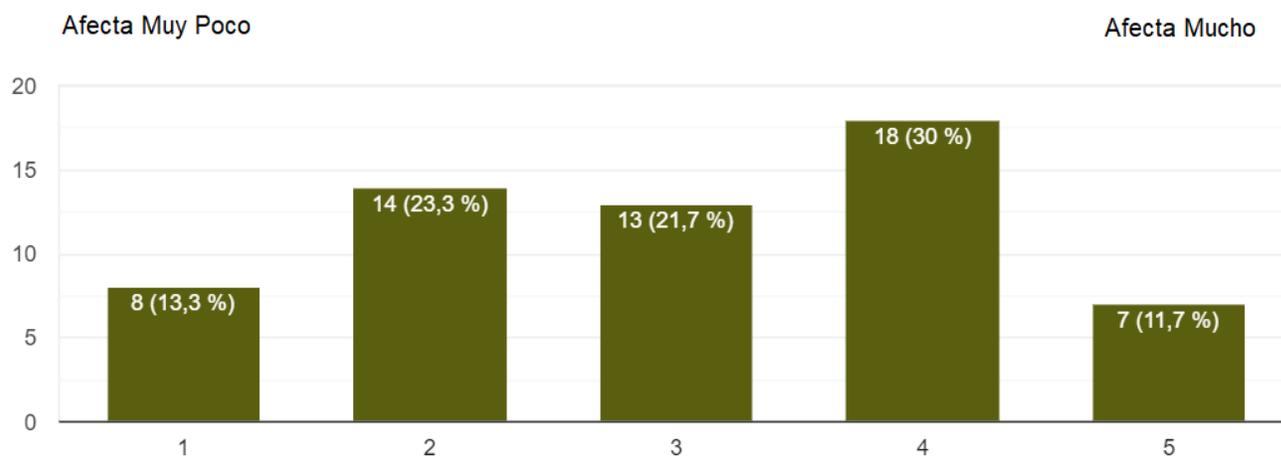
#### **5.4 Impacto de las Principales Problemáticas sobre los Equipos Scrum**

En esta sección expondremos el último apartado de la encuesta, el cual contiene preguntas relacionadas con las cinco principales problemáticas que hemos identificado y desarrollado a lo largo del capítulo 4. A través de esta información podemos comprender cuán afectados se encuentran los equipos por cada uno de estos factores, impidiendo la correcta implementación y eficiencia del uso de Scrum. De esta forma seremos capaces posteriormente de establecer relaciones y conclusiones sobre el resto de los datos obtenidos. Todas las preguntas expuestas en esta última parte de la encuesta poseen el mismo formato con respecto a las respuestas asociadas. Se ha disponibilizado una escala de 5 valores, que comienza con el valor mínimo 1. Esto significa que la problemática afecta muy poco sobre el equipo de trabajo, y a medida que aumenta el valor linealmente, aumenta la afectación sobre el grupo. Esta escala finaliza en el valor 5, determinando una máxima afectación de la problemática. En primer lugar, dentro de este apartado desarrollamos la pregunta Nro. 8 “¿En qué grado crees que la problemática: Cultura

de la Organización afecta a tu empresa al momento de utilizar Scrum en los proyectos?”. Los resultados que hemos obtenido sobre el total de las 60 encuestas son: 1 (13,3%), 2 (23,3%), 3 (21,7%), 4 (30%), 5 (11,7%). A través de las estadísticas podemos observar que la cultura afecta en un alto grado, casi alcanzando el valor máximo a la mayoría de los participantes de la encuesta. Posteriormente, encontramos en la figura 5.8 la representación gráfica con los valores mencionados.

**Figura 5.8**

*Resultados de la Pregunta Nro. 8 sobre la influencia de la Cultura de la organización en el uso de Scrum.*



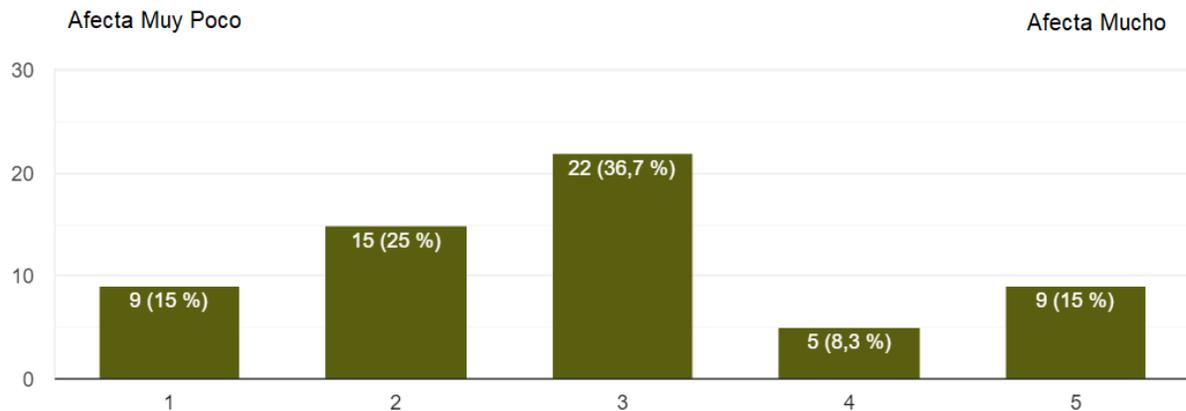
*Nota.* Reproducido de *Google Formularios*. Generado a través de las encuestas realizadas.

Procedemos a distinguir los datos expuestos previamente entre los 30 equipos de trabajo que utilizan el modelo CMMI y seleccionaron los siguientes resultados: 1 (26,67%), 2 (23,33%), 3 (23,33%), 4 (13,33%), 5 (13,33%). Resulta notorio que la mayoría de los participantes indicaron que poseen una afectación mínima por parte de la cultura de la organización en la implementación de Scrum dentro de sus equipos. Por otro lado, los 30 grupos de trabajo que no utilizan el modelo de madurez CMMI, determinaron los siguientes niveles de afectación: 1 (0%), 2 (23,33%), 3 (20%), 4 (46,67%), 5 (10%). De forma opuesta a los resultados presentados por el primer grupo, ninguno de los participantes indica un grado mínimo en sus respuestas. La máxima concentración de los datos corresponden a la categoría 4, lo cual nos indica una fuerte incidencia con respecto a la cultura organizacional en los equipos ágiles.

Continuando con la encuesta encontramos a la pregunta Nro. 9 “¿En qué grado crees que la problemática: Resistencia al Cambio afecta a tu empresa al momento de utilizar Scrum en los proyectos?”. Los datos que hemos obtenido sobre la totalidad de las encuestas son: 1 (15%), 2 (25%), 3 (36,7%), 4 (8,3%), 5 (15%). Podemos visualizar que la mayor concentración de respuestas se encuentran en un nivel medio. Representamos estas cifras en la figura 5.9.

**Figura 5.9**

*Resultados de la Pregunta Nro. 9 sobre la influencia de la Resistencia al Cambio en el uso de Scrum.*



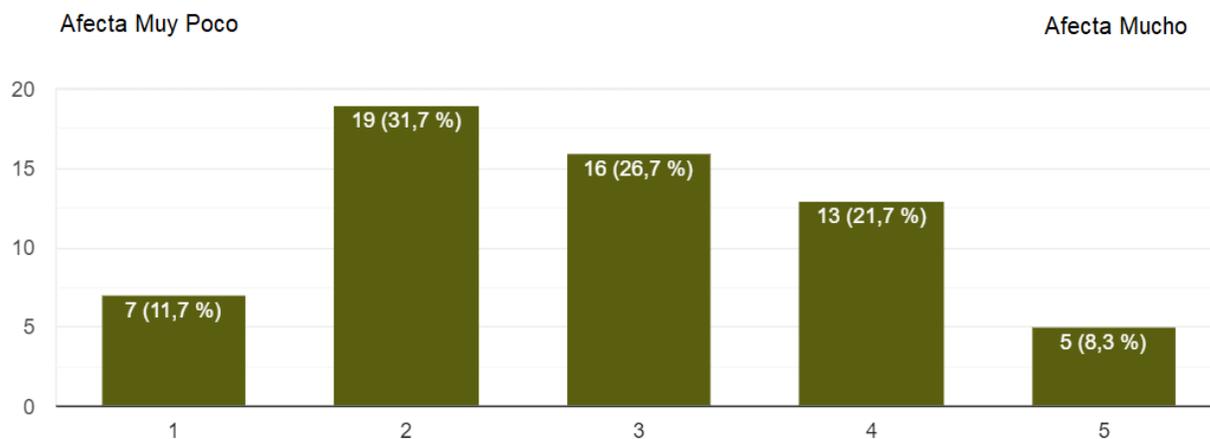
*Nota.* Reproducido de *Google Formularios*. Generado a través de las encuestas realizadas.

Evaluamos a continuación las dos agrupaciones de participantes, comenzando por aquellos equipos que utilizan CMMI. Estos exponen los siguientes datos: 1 (30%), 2 (30%), 3 (16,67%), 4 (13,33%), 5 (10%). Observamos que la primera posición entre las respuestas obtenidas, es compartida por los valores 1 y 2, los cuales indican un bajo grado de afectación por parte de la resistencia al cambio en los equipos Scrum. El porcentaje más bajo se encuentra ubicado en el 5, como máximo valor. Al analizar los datos provenientes de los equipos que no utilizan el modelo CMMI encontramos las siguientes cifras: 1 (0%), 2 (20%), 3 (56,67%), 4 (3,33%), 5 (20%). Resulta llamativo que no se indican respuestas en el nivel mínimo, y la mayor concentración de datos se produce en el nivel medio. Sin duda, resulta una problemática que tiene un grado medio, tendiendo a alto, de influencia sobre el uso de la metodología.

Procediendo con la encuesta desarrollamos la pregunta Nro. 10 “¿En qué grado crees que la problemática: Falta de Capacitación afecta a tu empresa al momento de utilizar Scrum en los proyectos?”. Los datos que hemos obtenido sobre la totalidad de los equipos encuestados son: 1 (11,7%), 2 (31,7%), 3 (26,7%), 4 (21,7%), 5 (8,3%). La mayor densidad de datos se produce en el valor 2, lo cual nos revela una baja influencia de esta problemática sobre los equipos, considerando las 60 respuestas. A continuación colocamos la figura 5.10 en donde se visualiza el gráfico de barras correspondiente para el mejor entendimiento de los datos.

**Figura 5.10**

*Resultados de la Pregunta Nro. 10 sobre la influencia de la Falta de Capacitación en el uso de Scrum.*



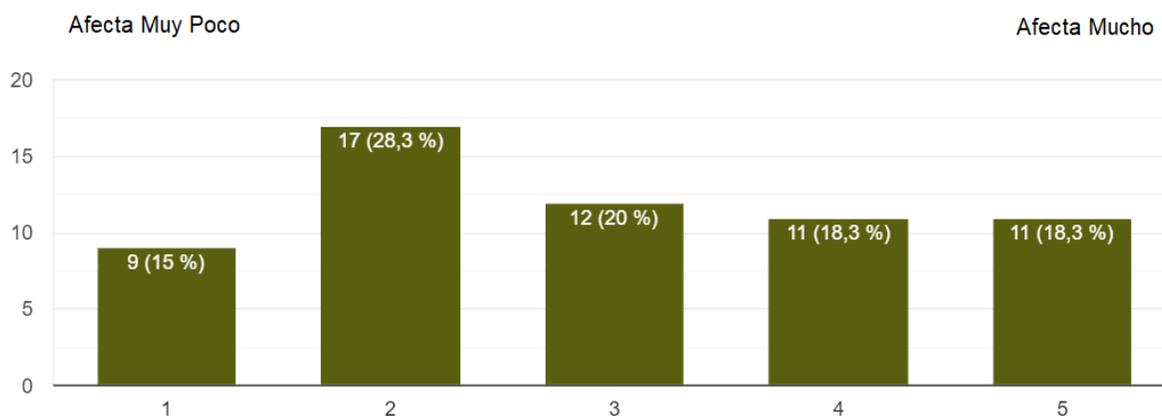
*Nota.* Reproducido de *Google Formularios*. Generado a través de las encuestas realizadas.

Luego de dividir los participantes en los dos grupos evaluados, exponemos los datos obtenidos por aquellos equipos que utilizan CMMI: 1 (16,67%), 2 (33,33%), 3 (30%), 4 (13,33%), 5 (6,67%). Podemos visualizar que la mayor cantidad de respuestas se encuentran ubicadas en la primera posición, en el valor 2. En un segundo lugar, en el valor 3, existiendo muy poca diferencia entre estas cifras. La problemática afecta a los grupos que utilizan CMMI en un bajo grado, tendiendo a medio. Por otra parte, vemos los datos provenientes de los equipos que no utilizan el modelo CMMI: 1 (6,67%), 2 (30%), 3 (23,33%), 4 (30%), 5 (10%). Observamos que la mayoría de las respuestas indicadas se concentra en la primera posición entre los valores 2 y 4, en partes iguales. De esta forma interpretamos que la tendencia de afectación sobre la falta de capacitación en los equipos que no utilizan el modelo, resulta en un nivel medio.

La siguiente pregunta de la encuesta que abordamos en esta sección es la Nro. 11 “¿En qué grado crees que la problemática: Falta de Soporte Organizacional afecta a tu empresa al momento de utilizar Scrum en los proyectos?”. Al evaluar las cifras obtenidas por los 60 participantes de la encuesta encontramos los siguientes datos: 1 (15%), 2 (28,3%), 3 (20%), 4 (18,3%), 5 (18,3%). En general se percibe un bajo grado de afectación, ya que la mayoría de las respuestas se concentra en el valor 2 por debajo de la media. A continuación podemos encontrar en la figura 5.11 la información mencionada de forma gráfica.

**Figura 5.11**

*Resultados de la Pregunta Nro. 11 sobre la influencia de la Falta de Soporte Organizacional en el uso de Scrum.*



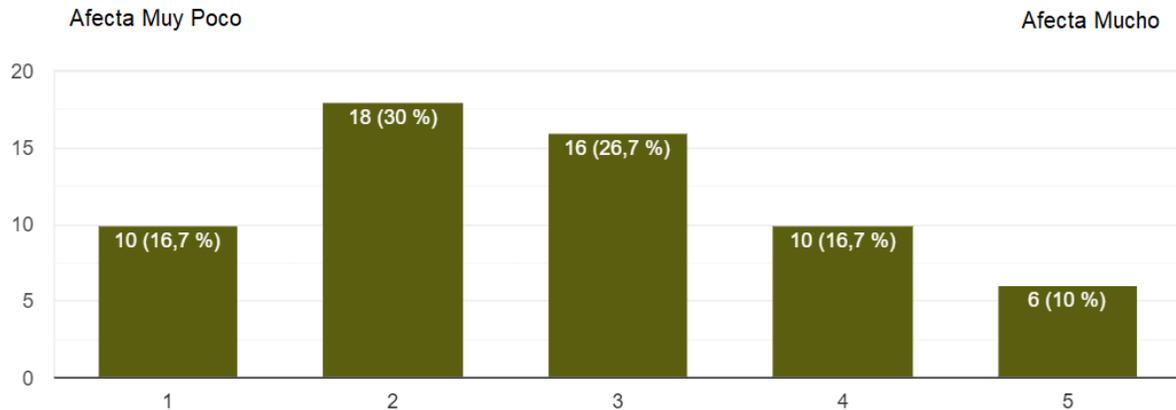
*Nota.* Reproducido de *Google Formularios*. Generado a través de las encuestas realizadas.

Procedemos a analizar los datos de forma agrupada entre los equipos de trabajo según el uso del modelo CMMI. Aquellos equipos que lo utilizan presentan las siguientes cifras: 1 (26,67%), 2 (33,33%), 3 (13,33%), 4 (16,67%), 5 (10%). Basándonos en estos datos, el mayor porcentaje se presenta en el valor 2, continuado en segundo lugar con el valor 1. Se interpreta de esta manera que la problemática relacionada con la falta de soporte organizacional no resulta significativa al momento de implementar Scrum en los equipos que usan CMMI. Por otro lado, visualizamos la información indicada por los equipos que no implementan la medición del modelo CMMI: 1 (3,33%), 2 (23,33%), 3 (26,67%), 4 (20%), 5 (26,67%). Los niveles 5 y 3 se encuentran compartiendo el primer lugar con respecto a la mayoría de las respuestas centralizadas. Por lo cual hemos determinado que la afectación de esta problemática hacia los equipos que no usan el modelo resulta media, con una tendencia a alta.

Finalmente, abordamos el último interrogante de la encuesta, concluyendo de esta manera en la pregunta Nro. 12 “¿En qué grado crees que la problemática: Limitaciones en los Recursos Tecnológicos afecta a tu empresa al momento de utilizar Scrum en los proyectos?”. La información que hemos obtenido sobre la totalidad de los 60 encuestados son: 1 (16,7%), 2 (30%), 3 (26,7%), 4 (16,7%), 5 (10%). Se interpreta que al encontrar la mayor cantidad de respuestas centradas en el valor 2, seguido por el valor 3, la influencia que sufren los equipos sobre esta problemática resulta baja. Continuamos exponiendo a la figura 5.12 en la cual se realiza la interpretación gráfica de los valores.

**Figura 5.12**

*Resultados de la Pregunta Nro. 12 sobre la influencia de la Limitación en los Recursos Tecnológicos en el uso de Scrum.*



*Nota.* Reproducido de *Google Formularios*. Generado a través de las encuestas realizadas.

Se realiza la división correspondiente sobre los grupos de participantes, en donde los equipos que implementan el modelo CMMI determinaron las siguientes cifras: 1 (23,33%), 2 (26,67%), 3 (20%), 4 (26,67%), 5 (3,33%). Se visualiza que tanto el valor 2, como el valor 4 comparten el primer lugar con respecto a la mayor cantidad de respuestas indicadas. Considerando el valor 1 en segundo lugar, se puede interpretar una afectación media de esta problemática sobre estos grupos. Al consultar la segunda agrupación correspondiente a los equipos Scrum que no utilizan la medición de CMMI, los resultados fueron los siguientes: 1 (10%), 2 (33,33%), 3 (33,33%), 4 (6,67%), 5 (16,67%). Los resultados indican en este caso que los valores que comparten el primer posicionamiento en relación con la cantidad de respuestas, son el valor 2 y 3. Considerando en segundo lugar, el valor máximo 5. De esta forma se visualiza una problemática que afecta en un grado medio, tendiendo a alto a los grupos que no utilizan el modelo CMMI.

## **5.5 Análisis de resultados**

Luego de haber realizado la exposición de resultados obtenidos por cada una de las preguntas pertenecientes a la encuesta, procedemos a desarrollar un análisis específico sobre las relaciones existentes entre las variables identificadas y puntos sobresalientes de la investigación. En primer lugar, destacamos como factor común en todos los participantes el bajo grado de utilización de la metodología Scrum de forma única, encontrando que más de la mitad de los equipos la combina con otras herramientas o metodologías. Los análisis que realizamos a continuación los abordaremos separando a los equipos, según su característica principal relacionada con el uso del modelo CMMI. 1) Los grupos de trabajo en donde se realizan estas mediciones, han expresado estar conformados mayormente por un tamaño medio (40%), el cual varía entre 6 y 9 integrantes. Al ser la cantidad de miembros

recomendada por los fundamentos de Scrum, encontramos una relación directa con respecto a los altos valores de satisfacción y cumplimiento en estos equipos que respetan el tamaño indicado. Con respecto a los niveles de satisfacción general, los datos establecen que un 75% se encuentra por encima del valor medio. Mientras que tan solo un 25% se encuentra por debajo. Al referirnos a la frecuencia de utilización del modelo CMMI, encontramos que mayormente se evalúa de forma mensual (16,7%). Al parecer, esta frecuencia resulta sumamente efectiva, ya que los participantes que indicaron estos resultados, adicionalmente indicaron un 50% de cumplimiento alto y un 40% de cumplimiento medio sobre los proyectos. La frecuencia trimestral, si bien se encuentra en segundo lugar con respecto a los datos acumulados, también ha demostrado una gran efectividad alcanzando un 50% de cumplimiento alto y un 50% de cumplimiento medio en los proyectos abordados.

En relación con los resultados obtenidos provenientes de la utilización del modelo CMMI, tomamos como valor medio aquellos equipos clasificados como “3 – Definido”. Basándonos en estos datos, encontramos que el 24,15% de los participantes supera la media, mientras que el 27,55% se encuentra debajo de esta. Entendemos de esta forma, que aún deben generarse esfuerzos adicionales en la implementación. Los equipos deben realizar acciones que fomenten la correcta utilización de agilidad, para lograr categorías de mayor nivel al realizar las futuras mediciones CMMI. Adicionalmente, encontramos una fuerte relación entre el nivel de clasificación del modelo y el cumplimiento de los proyectos, esto es demostrado a través de las siguientes estadísticas reflejadas en la tabla 5.1.

**Tabla 5.1**

*Relación entre la clasificación CMMI y el cumplimiento de los proyectos.*

<b>Clasificación CMMI</b>	<b>Cumplimiento de los proyectos</b>
1- Inicial	28,57%
2- Administrado	0,00%
3- Definido	42,86%
4- Gestionado Cuantitativamente	62,50%
5- Optimizado	66,67%

*Nota.* Elaboración propia, utilizando los datos provenientes de las encuestas realizadas.

A través de los datos expuestos, se logra determinar que, el nivel de cumplimiento en los proyectos del equipo aumenta conforme crece la clasificación del modelo CMMI. Por último, observamos que el grado de cumplimiento general en los equipos con estas características resulta sumamente elevado, abarcando un 40% con alto cumplimiento y tan solo un 6,67% con bajo cumplimiento en los proyectos. 2) Con respecto a los equipos que no utilizan CMMI visualizamos que existe una dominante tendencia (43,33%) por los tamaños reducidos en los grupos, conformados por 5 personas o menos. Con respecto a la satisfacción de estos equipos se percibe un 48,33% por encima del valor medio y un 51,67% por debajo de este. Se comprende entonces que es necesario mejorar el nivel de satisfacción de los integrantes del grupo, ya que puede generarse un clima laboral negativo, repercutiendo de forma directa en el desempeño del equipo y sus relaciones. Con respecto al cumplimiento de los proyectos, los participantes indicaron un 13,33% correspondiente al cumplimiento alto y un 43,33% asociado a un cumplimiento

bajo. Estas cifras resultan alarmantes, porque se observan niveles sumamente bajos de éxito en los proyectos ejecutados por estos equipos.

A continuación, abordamos el análisis detallado con respecto a las problemáticas evaluadas. Se desarrolla la tabla 5.2, en donde se ha tomado la escala numérica que contempla los 5 valores y se ha trazado un separador imaginario ubicado en el valor medio. De esta forma se calcularon a través de una sumatoria, aquellos valores que se encuentran por debajo y por encima de este separador medio. Gracias a esta técnica podemos visualizar fácilmente las diferencias entre los equipos para cada problemática.

**Tabla 5.2**

*Comparativa de valores entre equipos que utilizan CMMI y los que no lo utilizan.*

Problemáticas	Equipos que usan CMMI	Equipos que no usan CMMI	Equipos que usan CMMI	Equipos que no usan CMMI
	< Valor Medio	< Valor Medio	> Valor Medio	> Valor Medio
Cultura de la Organización	61,67%	33,33%	38,33%	66,67%
Resistencia al Cambio	68,34%	48,34%	31,67%	51,67%
Falta de Capacitación	65,00%	48,34%	35,00%	51,67%
Falta de Soporte Organizacional	66,67%	40,00%	33,34%	60,00%
Limitaciones en los Recursos	60,00%	60,00%	40,00%	40,00%

*Nota.* Elaboración propia, utilizando los datos provenientes de las encuestas realizadas.

Podemos observar que los valores por debajo de la media resultan más elevados en los equipos que utilizan CMMI a comparación de los que no. De esta forma, logramos interpretar que estos grupos sufren una afectación menor de las problemáticas. De igual manera ocurre con los valores que superan el valor medio, en donde los equipos que no utilizan CMMI superan con sus porcentajes a los equipos que sí lo utilizan. Finalmente, se determina que los equipos Scrum que utilizan el modelo CMMI se ven menos afectados por las problemáticas: “cultura de la organización”, “resistencia al cambio”, “falta de capacitación” y “falta de soporte organizacional”. Adicionalmente, se visualiza que la problemática “limitaciones en los recursos tecnológicos” no evidencia una menor afectación, sino que mantiene exactamente los mismos porcentajes que aquellos equipos que no utilizan la medición CMMI.

Por último, visualizamos la figura 5.13, en la cual se han listado las problemáticas ordenadas según las cifras obtenidas.

**Figura 5.13**

*Ranking de problemáticas con mayor y menor influencia sobre los equipos.*

Equipos que usan CMMI	
Problemática que <b>menos</b> afecta	Problemática que <b>más</b> afecta
Resistencia al Cambio	Limitaciones en los Recursos
Falta de Soporte Organizacional	Cultura de la Organización
Falta de Capacitación	Falta de Capacitación
Cultura de la Organización	Falta de Soporte Organizacional
Limitaciones en los Recursos	Resistencia al Cambio

Equipos que no usan CMMI	
Problemática que <b>menos</b> afecta	Problemática que <b>más</b> afecta
Limitaciones en los Recursos	Cultura de la Organización
Resistencia al Cambio	Falta de Soporte Organizacional
Falta de Capacitación	Resistencia al Cambio
Falta de Soporte Organizacional	Falta de Capacitación
Cultura de la Organización	Limitaciones en los Recursos

*Nota.* Elaboración propia, utilizando los datos provenientes de las encuestas realizadas.

El ranking presentado en la figura previa, se confecciona según los datos expresados en donde se determina cuáles son las problemáticas que poseen mayor y menor efecto sobre los equipos Scrum para ambas agrupaciones. Se destacan de esta forma la “resistencia al cambio” y las “limitaciones en los recursos” como las problemáticas que menos afectan a los equipos que utilizan CMMI y los que no, en ese orden. Finalmente, se observan las problemáticas “limitaciones en los recursos” y “cultura de la organización” como los inconvenientes que más influencia tienen sobre los equipos que implementan mediciones del modelo y aquellos que no, respectivamente.

---

## Conclusiones

Los procesos de desarrollo de software han evolucionado con el correr del tiempo, y los equipos de trabajo han tenido que adaptar sus esquemas y metodologías para acompañar el dinamismo actual. Para liderar el mercado y sobresalir entre los competidores, las empresas no solo deben preocuparse por desarrollar buenos productos para sus consumidores. Adicionalmente, las organizaciones deben otorgarle al público productos y servicios innovadores, originales y con excelente calidad, a fin de captar velozmente su atención y satisfacer las necesidades de los usuarios. Estos lanzamientos deben realizarse de forma acelerada, evitando así que otro competidor se adelante o bien, que la necesidad del cliente cambie dejando sin utilidad el producto planificado.

Sin duda alguna, las metodologías ágiles han sido desarrolladas con la intención de facilitar, acompañar y guiar a los equipos, permitiéndoles alcanzar los objetivos propuestos para cada proyecto. Al utilizarlas dentro de las organizaciones, muchas de ellas han mejorado la producción y calidad de sus entregas, mejorando adicionalmente la satisfacción y el ambiente laboral que experimentan los colaboradores en sus ámbitos laborales. A nivel mundial se han adoptado estos esquemas de trabajo de una forma masiva, y los profesionales han madurado en su utilización gracias a la experiencia adquirida en las últimas décadas. Por otro lado, las empresas argentinas han aumentado su participación dentro de la industria del software recientemente. En consecuencia y sumado a otros factores económicos y sociales, el contexto nacional no ha podido fomentar la producción tecnológica de forma tal que se encuentre a la altura de los países más desarrollados. Por este motivo, encontramos en Argentina una adopción menor sobre las metodologías ágiles en comparación con los datos mundiales presentados.

Las problemáticas se encuentran presentes en cada aspecto de la vida cotidiana y la implementación de agilidad dentro de los equipos, no resulta ser la excepción. Hemos investigado en el presente trabajo aquellos inconvenientes que más experimentan las empresas argentinas cuando utilizan Scrum. Esta metodología es ampliamente la más utilizada por las organizaciones en el país. Basándonos en esta información, se estableció una hipótesis indicando que aquellos equipos que utilizan el modelo de medición CMMI, se ven menos afectados por las principales problemáticas identificadas en la agilidad, a comparación de los equipos que no utilizan CMMI. Gracias a la recolección de los datos que realizamos a través de las encuestas hemos podido comprobar que la hipótesis ha sido validada de forma parcial. Esto se debe a que cuatro de las cinco problemáticas han demostrado una menor afectación en los equipos que realizan mediciones de madurez. Estos inconvenientes son: falta de capacitación, falta de soporte organizacional, resistencia al cambio y cultura de la organización. La quinta problemática, referida a las limitaciones de las empresas con respecto a los recursos tecnológicos, ha mantenido iguales resultados con respecto a ambos equipos de trabajo. Por este motivo, no podemos incluirla dentro de la validación general de la hipótesis. Sobre este último punto, hemos detectado una limitación investigativa en el presente trabajo. No hemos podido determinar los motivos específicos por los cuales la implementación del modelo CMMI, no ha generado en los equipos una reducción en el grado de impacto de las restricciones tecnológicas en las organizaciones.

La investigación realizada nos permitió adicionalmente incorporar conocimientos sobre los equipos que sí utilizan el modelo CMMI. Estos grupos han demostrado a través de las respuestas brindadas, un nivel de satisfacción y cumplimiento en los proyectos más elevado que aquellos equipos que no utilizan CMMI. Como consecuencia del aprendizaje realizado en esta investigación, podemos afirmar que la implementación del modelo CMMI en los

---

equipos de trabajo Scrum, genera una mejora considerable en el bienestar de sus integrantes. Adicionalmente, este modelo aumenta el nivel de productividad, disminuyendo el impacto de las problemáticas comunes que afectan a Scrum y produciendo un mayor cumplimiento en los proyectos. Si bien adoptar una nueva herramienta suele resultar un desafío para los equipos, entendemos como necesaria y fundamental la aplicación de mediciones sobre los métodos de trabajo y los resultados obtenidos. La medición es el punto inicial para la mejora constante y corrección de actividades que no se encuentran alineadas con los objetivos deseados. La investigación realizada nos permite de esta forma, corroborar y confirmar los beneficios brindados por las métricas de madurez en la utilización de Scrum.

### **Líneas Futuras de Investigación**

Los datos recolectados a través de las encuestas han demostrado la enorme utilización de la metodología Scrum de forma híbrida (66,7%). Es decir, combinando su uso con otras metodologías y herramientas adicionales. Tomando esta información obtenida, recomendamos como futuras líneas de investigación el análisis de las principales problemáticas que afectan a la ejecución de estas metodologías híbridas, sus causantes y soluciones. Otro de los lineamientos para futuras investigaciones podría enfocarse en el comportamiento de los equipos ante diversos modelos de medición. En el presente trabajo hemos seleccionado CMMI dado sus características y beneficios; sin embargo, existen múltiples modelos de medición de madurez ágil en el mercado que podrían investigarse relacionando sus variables con los factores de implementación o características de los equipos de trabajo. En este trabajo de investigación nos hemos centralizado en los equipos que realizan actividades relacionadas con el desarrollo de software. Sin embargo, no son las únicas áreas y sectores tecnológicos que utilizan Scrum dentro de una organización. Sugerimos abordar un análisis sobre los impactos y efectos ocurridos en estos equipos de trabajo, al momento de ejecutar las tareas y generar los resultados correspondientes. Finalmente, recomendamos realizar una investigación que se extienda sobre la principal limitación que nos hemos encontrado en este trabajo. El grado de impacto de la problemática “limitaciones de las empresas en los recursos tecnológicos” no ha generado el comportamiento esperado. Demostrando cifras iguales de afectación para los equipos que utilizan CMMI y aquellos que no. Es importante investigar los motivos, características o causantes que generan esta conducta particular, con la intención de corregirlos y reducir el impacto producido en los equipos Scrum.

---

## Referencias

- Alaimo, M. (2020). Cuál será el puesto laboral más buscado en 2021 y por qué. Revista Noticias.  
<https://noticias.perfil.com/noticias/informacion-general/cual-sera-el-puesto-laboral-mas-buscado-en-2021-y-por-que.phtml>
- Argenconomics (2021). Estudios económicos sobre la industria del Conocimiento. Informe estadístico al 31 de diciembre de 2021. <https://www.argencon.org/wp-content/uploads/2022/04/Argenconomics-02-2021-Abril2022.pdf>
- Atik, D. (2022). ¡Conoce las ventajas y desventajas de la tecnología en las empresas! Nubox.  
<https://blog.nubox.com/software/tecnologia-en-las-empresas>
- Avila, D. (2020). Los Límites de la Tecnología. Tendencias de TI. Cirion.  
<https://blog.ciriontechnologies.com/es/limites-tecnologia/>
- Avison, D. & Fitzgerald, G. (1995). Information Systems Development: Methodologies, Techniques, and Tools. McGraw-Hill.
- Baldonado, J. (2017). Modelo CMMI y métodos ágiles en la gestión de proyectos de software. Trabajo Fin de Máster. Universidad de Oviedo. España.
- Beck, K. (1999). Embracing change with extreme programming. IEEE Computer.
- Beck, K. (2000). Extreme Programming Explained. Addison-Wesley. Boston
- Beedle, M., Devos, M., Schwaber, K. & Sutherland, J. (1999). SCRUM: An Extension Pattern Language for Hyperproductive Software Development, incluido en: Pattern Languages of Program Design 4, Addison-Wesley Longman, Reading MA.
- Boehm, B. (1988). A Spiral Model of Software Development and Enhancement. ACM SIGSOFT Software Engineering Notes.
- Brooks, F. (1995). The Mythical Man-Month (Silver Anniversary edition), Addison-Wesley.
- Cámara Argentina de Fintech (2021). Evolución del empleo Fintech 2021. Ecosistema Argentino. Estudio realizado por la Cámara Argentina Fintech en cooperación con Great Place to Work, Argentina.  
<https://camarafintech.com.ar/wp-content/uploads/2021/05/Informe-Completo-Mayo-2021.pdf>
- Cano, J. & Rojas, J. (2017). Limitaciones en el uso y apropiación de tecnologías de información y comunicación para la negociación internacional en empresas colombianas. Observatorio (OBS\*) Journal, vol. 11 (2017), 111-133.
- Canós, J., Letelier, P. & Penadés, M. (2003). Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software. Paper presentado en las VIII Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos. Alicante, España.
- Cardona, H. (2002). La crisis argentina: origen, evolución y lecciones. Semestre económico, ISSN-e 0120-6346, Vol. 5, N° 10.
- Cardoza, T. (2020). Capacitación en la organización ¿Gasto o inversión? Universidad Cooperativa de Colombia. Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables. Colombia.

- 
- Casaburi, G., Nahirñak, P. & Dieguez, P. (2003). Formación profesional en tecnologías de la Información en Argentina. Revista Novedades, IERAL/ Fundación Mediterránea. Argentina, Córdoba.
- Casado, C. (2012). La industria del software: Una experiencia de empresas, gobiernos y universidades en Uruguay y Ecuador. FLACSO, Sede Ecuador. Quito, Ecuador.
- Casas, J., Repullo, J. & Donado, J. (2002). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos. Instituto de Salud Carlos III. Aten Primaria 2003;31(8):527-38. España.
- Cendejas, J. (2014). Implementación del modelo integral colaborativo (MDSIC) como fuente de innovación para el desarrollo ágil de software en las empresas de la zona centro - occidente en México. (Tesis doctoral). Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, México.
- Chiavenato, I. (2007). Administración de recursos humanos. El capital humano de las organizaciones. Octava edición. Mcgraw-Hill e Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Chudnovsky, D., López, A. & Melitsko, S. (2001). El sector de software y servicios informáticos en la Argentina. Situación actual y perspectivas de desarrollo. Documento de trabajo, N° 27, Centro de Investigaciones para la Transformación (CENIT). Buenos Aires.
- Cockburn, A. & Highsmith, J. (2001). Agile Software Development: The People Factor, IEEE Computer.
- Conferencia de las Naciones Unidas sobre comercio y desarrollo [UNCTAD] (2021). Informe sobre Tecnología e Información 2021. Publicación de las Naciones Unidas editada por la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo. [https://unctad.org/system/files/official-document/tir2020overview\\_es.pdf](https://unctad.org/system/files/official-document/tir2020overview_es.pdf)
- Correa, C. (1996). Strategies for software exports from developing countries. World Development. Vol. 24, N° 1, Amsterdam, Elsevier.
- Díaz, Y. (2009). Estudio sobre la correspondencia entre prácticas CMMI y prácticas ágiles y su aplicación en pymes. Tesis de Máster en Tecnología de la Información. Facultad de Informática. Universidad politécnica de Madrid. España.
- Digital.ia. (2021). 15th State of Agile Report. <https://digital.ai/resource-center/analyst-reports/state-of-agile-report>
- Dorado, R. & Rodríguez, C. (2015). ¿Por qué implementar Scrum? Revista Ontare, 3(1), 125–144. <https://doi.org/10.21158/23823399.v3.n1.2015.1253>
- Eisenberger, R., Huntington, R., Hutchison, S., & Sowa, D. (1986). Perceived organizational support. Journal of Applied Psychology, 71(3), 500. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.71.3.500>
- Ejiogu, L. (1991). Software Engineering with Formal Metrics, QED Publishing, United Kingdom.
- Estructuras liberadoras. (s.f.) <https://estructurasliberadoras.com/>
- Foletti, N. (2021). Argentina, bochada en innovación: qué puesto ocupa en la región y por qué tiene que corregir su mala nota. iProUp. <https://www.iproup.com/economia-digital/26720-tecnologia-innovacion-que-puesto-ocupan-empresas-argentinas>
- García, R. (2009). El siglo de Torreón. La importancia del cambio. <https://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/475973.la-importancia-delcambio.html>

- 
- Goldman, S. (1995). *Competidores ágiles y organizaciones virtuales: estrategias para enriquecer al cliente*. Roger N. Nagel, Kenneth Preiss. Nueva York.
- Gordon, V. & Bieman, J. (1995). Rapid prototyping: lessons learned. *IEEE Software*.
- Gutiérrez, A. & Ciancio, A. (2017). *Evolución del complejo de Software e Informática en Argentina. El impacto de la Ley de Promoción a la Industria del Software*. Universidad Nacional de San Martín. Escuela de Economía y Negocios. Argentina.
- Hernández, M. (2021). *Factores que impactan a proyectos de desarrollo de software, en los que se emplea Scrum*. Universidad Nacional Autónoma de México. Programa de Posgrado en Ciencias de la Administración. México.
- Highsmith, J. (2000). *Adaptive Software Development: A Collaborative Approach to Managing Complex Systems*. Dorset House. New York.
- Ic Editorial (2017). *Los efectos negativos de la falta de capacitación laboral. La editorial de los certificados de profesionalidad y las cualificaciones profesionales*. <https://www.iceditorial.mx/blog/210-los-efectos-negativos-de-la-falta-de-capacitacion-laboral>
- Kotter, J. (1997). *El líder del cambio*. McGraw-Hill Interamericana. México.
- Laloux, F. (2016). *Reinventar las organizaciones*. Arpa y Alfil Editores, S. L. España.
- Lamarsh, J. (1995). *Changing the Way We Change*. Addison-Wesley. Estados Unidos.
- Lapicki, R. & Terlato, A. (2021). *Empresas ágiles – Claves para sobrevivir a la complejidad del ambiente*. Universidad del CEMA, Buenos Aires, Argentina.
- LinkedIn (2020). *Informe de Empleos Emergentes 2020*. <https://business.linkedin.com/content/dam/me/business/en-us/talent-solutions/emerging-jobs-report/Empleos-Emergentes-2020.pdf>
- López, A. (2003). *La industria del software y servicios informáticos en la Argentina: diagnóstico y perspectivas*. Estudio I.EG.33.4: estudios de competitividad sistémica, Componente B: la Sociedad de la Información, servicios informáticos, servicios de alto valor agregado y software, Buenos Aires, Oficina de la Cepal en Buenos Aires, marzo.
- López, A. & Ramos, D. (2009). *Capítulo 2 Argentina: nuevas estrategias empresarias en un modelo más abierto en Tigre*, B & Marques, F (Ed.). *Desafíos y oportunidades de la industria del software en América Latina*. Cepal en coedición con Mayol Ediciones S.A. & Naciones Unidas. Colombia.
- López, A. (2018). *¿Son los servicios el futuro del desarrollo productivo en la Argentina?* *Alquimias Económicas*. <https://alquimiaseconomicas.com/2018/02/14/son-los-servicios-el-futuro-del-desarrollo-productivo-en-la-argentina>
- Maida, E. & Pacienza, J. (2015). *Metodologías de desarrollo de software*. Tesis de Licenciatura en Sistemas y Computación. Facultad de Química e Ingeniería “Fray Rogelio Bacon”. Universidad Católica Argentina. Disponible en: <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/metodologias-desarrollo-software.pdf>
- Manifiesto for Agile Software Development. (2001). <http://agilemanifesto.org/> Visitado en junio 2021
- Martins, J. (2022). *¿Qué es la metodología Kanban y cómo funciona?* *Asana*. <https://asana.com/es/resources/what-is-kanban>

- 
- Masegosa, P. (s.f.). Cómo implantar un plan de formación en la empresa. Superrhheroes Sesame.  
<https://superrhheroes.sesametime.com/como-implantar-un-plan-de-formacion-en-la-empresa/>
- Méndez, M. (2021). Régimen de Promoción de la Economía del Conocimiento: Antecedentes y situación actual en Argentina. Universidad Nacional de la Plata. Facultad de Ciencias Económicas.
- Montero, E. & Aguirre, V. (2020). Agilidad: Habilidad para adaptarse al cambio. Great Place to Work Institute, Inc.
- Mordor Intelligence (2021). IT OUTSOURCING MARKET - GROWTH, TRENDS, COVID-19 IMPACT, AND FORECASTS (2022 - 2027). Mordor Intelligence. <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/it-outsourcing-market>
- Nebreda, I. (2013). El origen de Internet. El camino hacia la red de redes. (Trabajo final de Carrera). DIATEL. Madrid
- Netec (2021). Los riesgos de no capacitar a sus colaboradores en las nuevas tecnologías.  
<https://www.netec.com/post/los-riesgos-de-no-capacitar-a-sus-colaboradores-en-las-nuevas-tecnologias>
- Olivato, M. (2009). La industria del software y recomendaciones para la inserción internacional de las empresas argentinas. Universidad empresarial siglo 21 licenciatura en comercio internacional. Argentina, Córdoba.
- Oliver, P. (2019). Capacitación en la era Scrum. LinkedIn. <https://www.linkedin.com/pulse/capacitaci%C3%B3n-en-la-era-scrum-patricia-solar-oliver/?originalSubdomain=es>
- Palacio, J. (2021). Scrum Level (Versión 3.21), Scrum Manager® (Iubaris Info 4 Media SL).
- Palacio, M. (2022). Scrum Master Temario troncal 1 (Versión 3.07), Scrum Manager® (Iubaris Info 4 Media SL).
- Palmer, S. & Feising, J. (2002). A Practical Guide to Feature-Driven Development. Englewood Cliffs, Prentice Hall. New York.
- Perera, S. (2020). Yes, Scrum is Easy to Understand but Difficult to Master. LinkedIn.  
<https://www.linkedin.com/pulse/yes-scrum-easy-understand-difficult-master-sam-perera-he-him-/>
- Pérez A. (2011). Cuatro enfoques metodológicos para el desarrollo de Software RUP – MSF – XP - SCRUM. I, 6(10), 64–78. Revistas Académicas de la Corporación Universitaria Minuto de Dios.  
<https://doi.org/10.26620/uniminuto.inventum.6.10.2011.64-78>
- Portal oficial del Estado argentino. (s.f.). Economía del Conocimiento. Herramientas para impulsar el desarrollo, la innovación y la creatividad en toda la cadena de producción.  
<https://www.argentina.gob.ar/produccion/economia-del-conocimiento>
- Portal oficial del Estado argentino. (s.f.). Ley de consideración de la producción de software como actividad industrial. <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-25856-91606/texto>
- Portal oficial del Estado argentino. (s.f.). Ley de consideración de la producción de software como actividad industrial. <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-27506-324101>
- Portal oficial del Estado argentino. (s.f.). Ley de promoción de la industria del software.  
[https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/ley\\_25922\\_ley\\_de\\_promocion\\_de\\_la\\_industria\\_del\\_softwar\\_e.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/ley_25922_ley_de_promocion_de_la_industria_del_softwar_e.pdf)
- Pressman, R. (2010). Ingeniería del Software: Un enfoque práctico, McGraw-Hill, Madrid 2010.

- 
- Project Management Institute Inc. (2017) Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Sexta Edición). Project Management Institute Inc, EE. UU.
- Project Management Institute Inc. (2017) Guía práctica de ágil. Project Management Institute Inc, EE. UU.
- Project Management Institute (noviembre de 2020). 2° Estudio sobre el Pulso de la Agilidad en Argentina 2020 - Comunidad Ágil PMIBA, Argentina. <https://pmi.org.ar/wp-content/uploads/2020/11/Reporte-Pulso-de-la-Agilidad-en-Argentina-2020-Publico.pdf>
- Pstyga, N. (2022). ¿Cuál es el estado de situación de la Argentina respecto a la ciencia y la tecnología? Cronista. Ciencia y Tecnología. <https://www.cronista.com/columnistas/cual-es-el-estado-de-situacion-de-la-argentina-respecto-a-la-ciencia-y-la-tecnologia/>
- Rhoades, L. & Eisenberger, R. (2002). Perceived organizational support: A review of the literature. *Journal of Applied Psychology*, 87(4), 698-714.
- Rial, J. (2019). Aplicación de Metodologías Ágiles a Desarrollo de Proyectos. Trabajo Fin de Máster Universitario en Ingeniería Industrial. Sevilla
- Ries, E. (2011). El Método Lean Startup. Valletta. España.
- Robbins, S., & Coulter, M. (2005). Administración. Octava edición. Pearson Educación. México.
- Roche, J. (1994). Software Metrics and Measurement Principles, Software Engineering Notes, ACM. United Kingdom.
- Rodríguez, J. (2020). Por qué las empresas fallan en brindar capacitación significativa a sus colaboradores. Crehana. <https://www.crehana.com/blog/empresas/por-que-las-empresas-fallan-en-brindar-capacitacion-significativa-sus-colaboradores/>
- Sáez, P., Rodríguez, V., Villanueva, J. & Cueto, M. (2014). Selección de Modelos y Metodologías Ágiles en Proyectos de Software, Paper presentado en el 18th International Congress on Project Management and Engineering. Alcañiz, España.
- Schach, S. (2011) Object Oriented and Classical Software Engineering (8th Edition). McGraw-Hill.
- Schein, E. (1988). La cultura empresarial y el liderazgo. Una visión dinámica. Plaza & Janes Editores S.A. España.
- Schnider, B. (2006). Resiliencia. Editorial Norma. Bogotá.
- Schwab, K. (2016) La cuarta revolución industrial. El Tiempo Casa Editorial S.A, Bogotá, Colombia.
- Schwaber K. (2004), Agile Project Management with Scrum, Microsoft Press, Redmond, Washington.
- Schwaber, K. & Sutherland, J. (2017), The Scrum Guide. The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game, Creative Commons.
- Schwaber, K. & Sutherland, J. (2020). La Guía Definitiva de Scrum: Las Reglas del Juego. <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-Spanish-Latin-South-American.pdf>
- Scrumpl.org. (s.f.). Published Patterns. Scrumming the Scrum. <https://sites.google.com/a/scrumpl.org/published-patterns>
- Sommerville, I. (2005) Ingeniería del Software (Séptima Edición). Pearson Educación S.A. Madrid.
- Stapleton, J. (1997). DSDM Dynamic Systems Development Method. Addison-Wesley. Harlow

- 
- Tigre, P. & Marques, F. (2009). Capítulo 1: aspectos económicos del software y consecuencias para América latina & Capítulo 8: América latina en la industria global de software y servicios: una visión de conjunto en Tigre, B & Marques, F (Ed.), *Desafíos y oportunidades de la industria del software en América Latina*. Cepal en coedición con Mayol Ediciones S.A. & Naciones Unidas. Colombia.
- Ubidia, J. (2017). *Los límites de la tecnología en las empresas*. Grupo Novatech. <https://www.grupo-novatech.com/los-limites-de-la-tecnologia-en-las-empresas/>
- Urzúa, R., Puelles, M. & Torreblanca, J. (1995). *La educación como factor de desarrollo*. Ponencia presentada en la V Conferencia Iberoamericana de Educación, Organización de Estados Iberoamericanos, Buenos Aires, Argentina.
- Vianna M., Vianna, Y., Adler, I., Lucena, B. & Russo, B. (2011). *Design thinking: innovación en negocios*. MJV Tecnología Ltda. Brasil.
- Zumba, J. & León, C. (2018). *Evolución de las Metodologías y Modelos utilizados en el Desarrollo de Software*. INNOVA Research Journal 2018, Vol 3, No. 10, 20-33. Ecuador.