

# Una experiencia de aplicación de Iconix en una asignatura real de desarrollo de Software en un contexto educacional virtual forzado por el aislamiento social preventivo y obligatorio dentro de una Institución educativa de gestión privada bajo el enfoque de aprendizaje invertido

Rodrigo de Latorre<sup>1</sup>, Marcelo Vaquero<sup>1</sup>, Guillermo Leale<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática - Universidad Abierta Interamericana  
{Rodrigo.Delatorre}@Alumnos.uai.edu.ar, {Marcelo.Vaquero,  
Guillermo.Leale}@uai.edu.ar

**Resumen.** La Institución donde este trabajo se ha realizado siempre ha apuntado a la vanguardia educativa, tanto en procesos como en herramientas. El caso de la asignatura seleccionada para llevar adelante este trabajo no es la excepción. Esta asignatura está enfocada en educar a los alumnos en los conceptos teórico-prácticos para desarrollar software ya sea análisis, desarrollo e implementación de un software específico, y para ello ha utilizado por mucho tiempo el Proceso Unificado de Desarrollo. Este proceso es práctico desde el punto de vista pedagógico, pero no se encuentra alineado con el mercado laboral. Durante el año 2019 se realizó una prueba piloto implementando Scrum, con muy buenos resultados. Por su parte, 2020 no es un año común, debido al aislamiento obligatorio producto de la Pandemia del COVID-19. En este sentido, la asignatura ha tenido que replantear cómo será llevada adelante para estar alineada a las expectativas de la Institución y de los docentes. Teniendo en cuenta el contexto, las herramientas disponibles y la complejidad de la asignatura, es que se planteó un modelo de aprendizaje invertido utilizando las herramientas de comunicación y pedagógicas de última generación bajo la metodología de desarrollo Iconix. En este trabajo evaluamos el grado de avance y evolución de los alumnos en sus trabajos para validar la aceptación o no de esta metodología de trabajo forzada por el aislamiento.

**Palabras clave:** aprendizaje, educación, iconix, scrum, virtual

## 1 Introducción

“Durante la historia, nada ha causado más muertes de seres humanos que las enfermedades infecciosas” (Walsh, 2020). El COVID-19, en la actualidad, nos ha mostrado una vez más lo vulnerables que seguimos siendo a estas amenazas invisibles y desconocidas. Conocido también como “Coronavirus”, el COVID-19 es una enfermedad infecciosa causada por la cepa del virus SARS-CoV-2 (Síndrome respiratorio

agudo severo Coronavirus 2) y fue por primera vez identificada en diciembre del 2019, en Wuhan, la capital de la provincia China Hubei (*Pandemia de Enfermedad Por Coronavirus de 2019-2020*, 2020). Desde ese momento, no ha detenido su propagación, resultando en la Pandemia de Coronavirus en la cual nos encontramos situados. A la fecha, más de siete millones de casos de COVID-19 se han reportado en más de 210 países, con más de 300.000 muertes. Por otro lado, afortunadamente, más de 1.700.000 personas se han recuperado. El Coronavirus fue declarado Pandemia por la Organización Mundial de la Salud el 11 de Marzo del 2020 debido a los “Niveles alarmantes de propagación y gravedad”. Se llama Pandemia a la propagación mundial de una nueva enfermedad, donde la mayoría de las personas no tienen inmunidad contra él (*¿Qué Es Una Pandemia?*, 2020). El primer caso en Argentina fue detectado en un hombre de 43 años que había visitado Italia y que regresó al país el domingo primero de Marzo, lo cual lo convierte también en el primer caso importado en el país. Para el 4 de Marzo, ascendieron a 10 el número de casos sospechosos por síntomas compatibles con la enfermedad. El 5 de Marzo se detecta el segundo caso de coronavirus en Argentina, un joven de 23 años que regresó el primero de Marzo de viaje en el exterior. Para el 6 de Marzo, los casos confirmados de Coronavirus ya, confirmados, eran 8. Desafortunadamente, el 7 de Marzo se confirmó el primer fallecido a causa del coronavirus. Con el pasar de los días, los contagios y decesos aumentan, es por esto que el Presidente de la Nación, mediante el Decreto 297/2020, el día 18 de Marzo, decretó el Aislamiento Social Preventivo y Obligatorio, el cual, a fin de proteger la salud pública, estableció para todas las personas que habitan en el país la medida de aislamiento. Durante su vigencia, las personas deben permanecer en sus residencias habituales, absteniéndose de concurrir a sus lugares de trabajo y no pueden desplazarse por rutas, vías y espacios públicos, con el fin de prevenir la circulación y el contagio del virus COVID-19. Producto de esta disposición, las entidades educativas de todos los niveles tuvieron que, en una primera instancia, cerrar sus puertas para luego empezar un proceso de adaptación a un formato remoto. Los colegios en especial, niveles primarios y secundarios, han optado por plataformas online, entre ellas aplicaciones, redes sociales y aulas virtuales.

En cuanto, a los niveles universitarios, la UTN BA<sup>1</sup> (UTN Facultad Regional Buenos Aires), a través de la Dirección de Educación a Distancia (EAD), de la Secretaría Académica, está trabajando, llevando a cabo diferentes acciones de orientación, apoyo y capacitación, para posibilitar el dictado de clases virtuales en todas las carreras de la Facultad (*La UTNBA Avanza En La Expansión de Aulas Virtuales Para Iniciar Las Actividades Académicas*, 2020). Las aulas virtuales se han implementado a través de la plataforma que la UTN ya posee, el Campus Virtual, que es el espacio institucional en el que los docentes pueden gestionar sus aulas, incluyendo bibliografía, materiales de estudio y distintos recursos y herramientas para interactuar con los estudiantes. El desafío que la Universidad se ha planteado es llegar a todas las asignaturas y carreras en el corto plazo, y medir el proceso de enseñanza y de aprendizaje exclusivamente a través de esas herramientas. La UNR (Universidad Nacional de Rosario), implementa también aulas virtuales para darle continuidad al ciclo académico. En el caso de la UBA (Universidad de Buenos Aires) ha resuelto reprogramar su ca-

---

<sup>1</sup> Las instituciones educativas mencionadas a lo largo del trabajo responden a objetivos de investigación y no constituyen de modo alguno filiación de ninguno de los autores.

lendarlo académico. La medida tiene como objetivo garantizar que los estudiantes cursen sus carreras de manera presencial sin que ello implique exponerlos a un posible contagio. Dada la envergadura de la UBA, varias Facultades están haciendo excepciones, como es el caso de la Facultad de Ciencias Exactas donde, por ejemplo, la carrera Ciencias de la Computación está llevando adelante el cursado del primer cuatrimestre, en una modalidad virtual (*La UNR Implementará Aulas Virtuales Para Darle Continuidad Al Ciclo Académico*, 2020), (Estensoro, 2020). La universidad Austral ha puesto a disposición de sus alumnos y docentes el “Plan de continuidad de actividades académicas COVID-19” (Austral, 2020), el cual comprende el mantenimiento del dictado de clases de Grado y Posgrado. Este, básicamente, establece las pautas de la modalidad de Dictado de Clases, a través del uso de ZOOM, como herramienta de soporte tecnológico, permitiendo al alumno participar de la clase en forma remota, donde el profesor mantendrá la dinámica de la clase. Utilizarán un “Campus Virtual”, correos institucionales, Portales de Autogestión y WhatsApp.

## 2 Situación Institucional

La Universidad de gestión privada de la ciudad de Rosario donde este trabajo de investigación se está llevando adelante, ya se encontraba en parte capacitada para poder afrontar los retos de la educación virtual. Por un lado, ya había iniciado el camino de la educación semipresencial, donde cuatro de sus asignaturas siguen esta metodología con un porcentaje remoto, de hasta un 50%. Esta propuesta encuentra sus fundamentos, primero, dentro del artículo “Educación Superior y Tecnología: la propuesta de Educación A Distancia en Argentina y su marco legal” de Ana Carolina Ezeiza-Pohl (Ezeiza-Pohl, 2020) el cual detalla una propuesta de educación a distancia y su respectivo marco legal; y en la resolución 1717/2004 del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología (Ministerio de Educación, 2005) el cual establece las disposiciones generales de la educación a distancia. Por otro lado, la Universidad ya contaba con un protocolo de contingencia en casos donde, por fuerza mayor, sea necesario mantenerla cerrada e implementar el cursado virtual. Es por esto que, junto con la explosión del COVID-19 y, en consecuencia, el aislamiento social, preventivo y obligatorio impuesto mediante el Decreto 297/2020, la Universidad de gestión privada se vio obligada a cerrar las puertas físicas de sus dependencias y ejecutar su respectivo protocolo.

La Universidad tuvo que reorganizarse como lo han hecho otras instituciones. El personal docente tuvo que capacitarse para poder adaptar el dictado de sus asignaturas a esta nueva metodología virtual. También, el material de estudio junto con los planes y toda aquella información que fuese de relevancia para el cursado de las asignaturas tuvo que digitalizarse para poder ser compartido con los alumnos. Para simplificar el proceso de adaptación a las nuevas herramientas de trabajo, varios docentes han grabado videos y los han subido a Internet, y de esta forma ponerlos a disposición cuando el alumno o el docente lo necesiten. Cabe destacar que varios docentes ya poseen la experiencia necesaria para llevar adelante el cursado virtual de las asignaturas, y que mucho del material didáctico ya se encuentra digitalizado, lo cual facilitó, en parte, el proceso de adaptación a esta nueva situación. Los alumnos, por su parte, acos-

tumbrados al cursado presencial dentro de la Universidad, también se encuentran en un proceso de adaptación, excepcional, que está sucediendo tanto en el país como a nivel global. En el transcurso de este trabajo de investigación, se recabó información cuantitativa, la cual sirve para evaluar el nivel de adopción del grupo de alumnos frente a esta nueva forma de cursado de la asignatura, para luego concluir, fehacientemente, si es posible y potencialmente fructífero el cursado virtual dentro de la Institución de gestión privada. También, por intermedio de encuestas, los docentes expusieron sus conclusiones tras comenzado el primer cuatrimestre y así contrastaron las realidades concluyendo con la viabilidad de un escenario de cursado virtual una vez levantado el aislamiento y reinstituído el cursado presencial dentro de la Universidad de gestión privada.

### 3 ¿Qué es Iconix?

Iconix (Rosenberg, Douh, Stephens, Matt and Collins-Cope, 2005) es un proceso minimalista de desarrollo de software práctico. Es una metodología simplificada y más tradicional que unifica un conjunto de métodos de orientación a objetos con el objetivo de tener un control estricto sobre todo el ciclo de vida del producto a realizar, este cuenta con una secuencia de pasos que se deben seguir y determina claramente las actividades a desarrollar en cada etapa del ciclo de vida del proyecto que la utilice. Iconix deriva directamente del RUP<sup>2</sup> y su fundamento es el hecho de que un 80% de los casos pueden ser resueltos tan solo con un uso del 20% del UML<sup>3</sup> (Unified Modeling Language, o Lenguaje de Modelado Unificado) con lo cual se simplifica mucho el proceso sin perder documentación al dejar solo aquello que es necesario. Esto implica un uso dinámico del UML de tal forma que siempre se pueden utilizar otros diagramas además de los ya estipulados si se cree conveniente. Iconix se guía a través de casos de uso y sigue un ciclo de vida iterativo e incremental. El objetivo es que a partir de los casos de uso se obtenga el sistema final. El proceso Iconix está dividido en flujos de trabajo dinámicos y estáticos, los cuales son altamente interactivos. Puede ser que ocurra que se tenga que pasar de una iteración de todo el proceso a una pequeña cantidad de casos de uso. El proceso Iconix es muy adecuado para proyectos ágiles donde es necesaria una rápida reacción de algunos factores como los requerimientos, el diseño y estimaciones.

Este tiene las siguientes características clave:

- *Uso racionalizado de UML*
  - Enfoque minimalista.
  - Mínima cantidad de pasos para el éxito.
- *Alto grado de trazabilidad*
  - En cualquier etapa se puede trazar una línea hacia los requerimientos.
  - Seguimiento de los objetos conforme evolucionan.
- *Iterativo e incremental*

<sup>2</sup> Rational Unified Process o, Proceso Unificado Racional, junto con UML, constituyen una metodología estándar de desarrollo de software orientado a objetos, junto con su análisis y documentación.

<sup>3</sup> UML es un estándar para la representación visual de objetos, estados y procesos dentro de un Sistema.

- Entre el modelado del dominio y el análisis de casos de uso
- Iteraciones sobre el modelo dinámico que refinan el modelo estático.

Simplificadamente, el proceso Iconix se compone de las siguientes etapas:

- *Requerimientos*: donde sucede la definición de requerimientos funcionales, se modela el dominio del desarrollo, se definen los requerimientos de comportamiento y como cierre de esta etapa, asegurarse de que los casos de uso encajen con las expectativas del cliente.

- *Análisis y diseño preliminar*: diseño de diagramas de robustez (representación gráfica de los pasos de los casos de uso), mientras se reescriben los casos de uso, de ser necesario; actualización del modelo de dominio, determinación de los controladores necesarios para hacer funcionar un caso de uso y reescritura de los bocetos de los casos de uso.

- Revisión del diseño preliminar

- *Diseño detallado*: diseño de los diagramas de secuencia, actualización del modelo de dominio a medida que se van desarrollando los diagramas de secuencia y limpieza del modelo estático.

- Revisión crítica del diseño

- *Implementación*: pruebas de unidad, de integración y ejecución de código de revisión y un modelo de actualización para prepararse para la próxima ronda de desarrollo del trabajo.

En la siguiente tabla (Tabla 1), comparamos los modelos de proceso en cuanto a las características del proyecto, y analizando el tamaño del proceso, del equipo y la complejidad del problema para cada uno de los modelos. Podemos resaltar que con un pequeño equipo de desarrollo se puede realizar grandes proyectos, de alta complejidad; es el caso de XP y SCRUM (Roberth G. Figueroa, Camilo J. Solis, 2007).

**Tabla 1.** Comparación modelos de procesos

Modelo del Proceso	Tamaño del proceso	Tamaño equipo	Complejidad del problema
RUP	Medio/Extenso	Medio/Extenso	Medio/Alto
ICONIX	Pequeño/Medio	Pequeño/Medio	Pequeño/Medio
XP	Pequeño/Medio	Pequeño	Medio/Alto
SCRUM	Pequeño/Medio	Pequeño	Medio/Alto

En la siguiente tabla (Tabla 2) podemos observar con respecto a la curva de aprendizaje que los modelos ágiles nos ofrecen una mayor ventaja, pero con ciertas limitaciones, ya que aún no han sido explotadas a gran escala como lo es RUP que posee alto soporte y herramientas integrales que nos guían a través de este, facilitando aplicar con mayor efectividad esta metodología, permitiendo aprovecharla al máximo (Roberth G. Figueroa, Camilo J. Solis, 2007).

**Tabla 2.** Comparación modelos de procesos, desde el punto de vista de la curva de aprendizaje.

Modelo del Proceso	Curva Aprendizaje	Herramientas Integración	Soporte externo
RUP	Lenta	Alto soporte	Alto soporte
ICONIX	Rápida	Algún soporte	Algún soporte
XP	Rápida	No mencionado	Algún soporte
SCRUM	Rápida	No mencionado	Algún soporte

Entre las ventajas de Iconix podemos nombrar que es un proceso que cuenta con ciertas similitudes a las metodologías ágiles para llevar adelante un desarrollo de software, y que está enfocada a la construcción de sistemas de gestión de pequeña y mediana complejidad con la participación de usuarios finales. Entre sus desventajas, podemos nombrar que esta metodología necesita información rápida y puntual de los requisitos, del diseño y de las estimaciones, además, es una metodología que no debe ser usada en proyectos de larga duración. Desde el punto de vista laboral, en la ciudad de Rosario la mayoría de las empresas enfocadas a la consultoría y desarrollo de software usan alternativas derivadas del modelo Agile (Beck, 2001), sea Scrum, Kanban o híbridos, pero no aplican Iconix en sus procesos.

#### **4 Presentación de la asignatura seleccionada para llevar adelante este trabajo de investigación**

La asignatura seleccionada para llevar adelante este trabajo tiene como finalidad el desarrollo de un software específico, en este caso, un “Módulo de Seguridad”. Entendemos por Módulo de Seguridad aquel conjunto de funcionalidades que tienen como objetivo principal regular y organizar, por intermedio de grupos y permisos sobre formularios, los usuarios que pueden o no interactuar con un software y sus funcionalidades. Lo requerido al grupo de alumnos para la aprobación de la asignatura consiste tanto su desarrollo (código fuente y aplicación funcionando) como su documentación, siguiendo ciertos lineamientos. Esta asignatura es de tercer año de la carrera Ingeniería en Sistemas, y encuentra su fundamento básicamente en las asignaturas de los primeros dos años de la carrera, donde todos los conceptos necesarios para poder desarrollarla fueron abordados. Entre estos conocimientos fundamentales podemos nombrar: análisis de sistemas, programación estructurada, programación orientada a objetos, metodologías de desarrollo, modelado de dominio, análisis, diseño y normalización de bases de datos, etc. Históricamente esta asignatura se llevó adelante utilizando una metodología de desarrollo del Proceso Unificado con alternancias con modelos más ágiles como Iconix.

Durante el año 2019, la asignatura en cuestión se dictó bajo un enfoque “Agile”, implementando Scrum como metodología de trabajo y llevando a la práctica sus ceremonias, roles y requerimientos. La experiencia fue positiva, tanto para los alumnos como para el docente y los resultados fueron favorecedores. La aplicación del dictado de la asignatura cambió de la siguiente manera:

1. El trabajo fue grupal, el docente ofició de “Product Owner” y un grupo de alumnos de “Scrum Masters”
2. Las etapas estaban alineadas con la metodología ágil “Scrum”:
  - a. Se llevaron adelante todas las ceremonias, planificación, reunión de revisión de progreso diario (Stand ups), reuniones de retrospectiva (o “Retrospective meetings”) y reuniones de revisión de avance del proyecto tras finalizado el sprint (o “Demo”).
  - b. Para documentar se utilizaron Historias de usuario (o “User Stories”)
  - c. Se adoptó una herramienta de manejo de proyectos ágiles, para poder así darle seguimiento a los Sprints y todas sus tareas asociadas.
3. La implementación debía tener las mismas características que previamente se especificaron (Bases de datos relacionales, lenguajes de programación orientados a objetos, etc).
4. La presentación y cierre de la asignatura, más allá de haberse llevado adelante en conjunto, fue individual y de esta manera se buscó evaluar que los alumnos hayan adquirido los conocimientos necesarios para dar por aprobada la asignatura.

## 5 Experiencia de aplicación de Iconix en la asignatura seleccionada

La asignatura seleccionada, tal como especificamos en la Sección 4, tiene como finalidad el desarrollo de un “Módulo de Seguridad”. Esta asignatura se enriquece principalmente de la experiencia áulica, del contacto con el docente y del trabajo en equipo, y dado el contexto actual, se ha visto obligada a implementar las herramientas necesarias para que esta experiencia no se pierda, el cursado de la asignatura pueda llevarse adelante y los alumnos puedan, finalmente, aprender. Por su parte, el docente, cuenta con la experiencia necesaria para poder llevar adelante el cursado virtual de la asignatura, y la mayoría del material didáctico y de estudio se encuentra digitalizado, simplificando la adaptación al modelo virtual de aprendizaje.

Para el desarrollo del “Módulo de Seguridad”, se utilizó como metodología de desarrollo “Iconix”. Este Módulo de Seguridad debe cumplir con ciertos requerimientos funcionales y no funcionales. Entre los requerimientos funcionales podemos nombrar: login, logout; opción de cambio de contraseña, manejo de perfiles, grupos y poseer un pequeño módulo de auditoría para estudiar la trazabilidad del dato. También será necesario que el alumno, durante las etapas de diseño y análisis, documente los requerimientos y, a través del uso de UML, desarrolle sus correspondientes diagramas (los exigidos por Iconix).

Las herramientas de software elegidas para el dictado de la asignatura son: Zoom (en una primera instancia), Blackboard<sup>4</sup> y Classroom. Para la documentación y pro-

---

<sup>4</sup> Blackboard collaborate, herramienta de enseñanza online ([www.blackboard.com](http://www.blackboard.com))

gramación, el alumno podrá elegir la herramienta con la cual se sienta más cómodo, aunque, con la restricción de que el lenguaje de programación debe ser Orientado a Objetos, la Base de Datos debe ser relacional y se debe seguir los lineamientos impuestos por Iconix.

El programa de la asignatura es el siguiente:

**Tabla 3.** Programa detallado de la asignatura.

Fecha	Unidad	Unidad
7/4/2019	Unidad 1	Proceso para la creación de software
14/4/2019	Unidad 1	Proceso para la creación de software
21/4/2019	Unidad 2	Análisis y diseño de un módulo de seguridad
28/4/2019	Unidad 2	Análisis y diseño de un módulo de seguridad
5/5/2019	Unidad 3	Métricas
12/5/2019	Unidad 3	Métricas
19/5/2019	Unidad 4	Gestión de riesgos y garantía de calidad
26/5/2019	Unidad 4	Gestión de riesgos y garantía de calidad
2/6/2019	Unidad 5	Patrones de diseño
9/6/2019	Unidad 5	Patrones de diseño
16/6/2019	Unidad 5	Patrones de diseño
23/6/2019	Unidad 5	Patrones de diseño
30/6/2019	Unidad 5	Patrones de diseño
7/7/2019	Unidad 6	Pruebas de Software
14/7/2019	Unidad 6	Pruebas de Software
21/7/2019	Unidad 6	Pruebas de Software

La asignatura es dictada una vez por semana, los martes, en dos bloques, ambos de aproximadamente 80 minutos cada uno, con un receso de 20 a 30 minutos. La clase se encuentra programada de la siguiente manera, el primer bloque, netamente teórico y se utiliza el principio de “aula invertida”, la cual es una modalidad de aprendizaje semi presencial o virtual, una forma distinta de aprender y enseñar. Bajo este principio, el docente comparte previo al inicio de la clase la información teórica de los temas a tratar ese día, junto con una pequeña evaluación, la cual sirve a modo de repaso de los temas tratados. Esta evaluación será de relevancia al momento de identificar la aceptación por parte de los alumnos a este modo de aprendizaje. El profesor y el grupo repasaron los conceptos en busca de consultas o dudas al respecto. Una vez finalizado este bloque se considera que los conceptos fueron asimilados correctamente por el grupo de alumnos.

El segundo bloque del cursado de la asignatura es de un enfoque netamente práctico, donde se evalúa la implementación práctica de los conceptos teóricos —revisados durante el primer bloque— sobre el trabajo que el grupo de alumnos debe realizar, esto es, el “Módulo de Seguridad”.

La articulación del dictado de la asignatura con Iconix se da de la siguiente manera; debido a que este es un proceso con fases definidas, la asignatura se encuentra planteada siguiendo las fases correspondientes al modelo. Estas son:

1. Análisis de requisitos: durante las primeras clases se realizó un estudio exhaustivo de los requisitos funcionales y no funcionales del módulo de seguridad, concluyendo esta primera etapa con los siguientes entregables: Modelo de Casos de uso, Modelo de Dominio, diseño preliminar de casos de uso detallados.
2. Análisis de diseño preliminar: enfocada en descubrir los objetos y profundizar el modelo de dominio, culmina con una arquitectura técnica preliminar y posee como entregable el Diagrama de Robustez, que se utilizará en la siguiente fase como esqueleto de los Diagramas de Secuencia.
3. Una vez el diseño preliminar concluye, se continúa, inmediatamente, con la fase de diseño detallado, la cual se centra en la revisión profunda del diseño preliminar y posee como entregables los Diagramas de secuencia y el Diagrama de Clases.
4. Finalizada la etapa de Diseño detallado, continuamos con la fase de Implementación, la cual consiste en Pruebas y posterior Codificación.

Toda la información necesaria para llevar adelante todas las fases propuestas por Iconix, se encuentra dentro de una herramienta colaborativa, Google Classroom. Para poder llevar adelante el dictado propiamente dicho se utiliza Blackboard Collaborate, como fue mencionado previamente. Más allá del trabajo necesario para la aprobación de la asignatura, los alumnos deben cumplir con dos exámenes parciales, los cuales consisten en entregas parciales de este trabajo junto con su defensa y una instancia de investigación, la cual básicamente consistirá en la aplicación de patrones de diseño en la solución, la cual responde a las necesidades funcionales y no funcionales planteadas. A diferencia de otros años, como mencionamos anteriormente, el trabajo será individual, y debido a que el dictado será virtual, el alumno será responsable directo que las entregas parciales o finales se realicen en tiempo y forma. Se introducirán cambios de requerimiento a lo largo del transcurso del cuatrimestre para obligar a los alumnos a llevar adelante una investigación de la mejor manera de implementar este cambio a la solución en la cual se encuentra trabajando.

En contraste, durante el segundo cuatrimestre, se volverá a una experiencia con Scrum, donde las clases serán dadas nuevamente presencialmente, para poder analizar, junto con el grupo de alumnos y docente, los pro y contras de ambas experiencias.

## 6 Indicadores de aceptación de la propuesta

Para poder cuantificar el grado de aceptación (o no) tanto de los alumnos como del docente a la propuesta de cursado del primer cuatrimestre, se han tenido en cuenta los siguientes elementos indicadores.

- *Asistencia*: se releva la asistencia de los alumnos en todas las clases. Como el cursado de la asignatura se hace en dos partes, la asistencia se tomará en ambas partes, y evaluar así el grado de deserción (o no), entre las partes.

- *Participación alumnos*: mediremos la cantidad de preguntas y/o cuestionamientos que los alumnos hacen en las clases y teniendo como punto de comparación, las referencias provistas por el docente

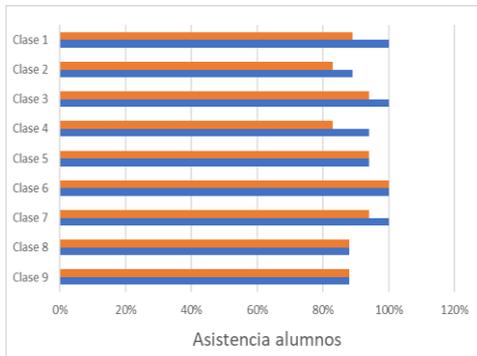
### **Adhesión a la práctica Iconix y avance en el progreso de los trabajos**

- Grado de avance en el trabajo de los alumnos: se evaluará el grado de avance de los trabajos prácticos en cada entrega parcial que el docente vaya solicitando. De esta forma, podremos sacar métricas del avance global en cuanto al desarrollo de los trabajos prácticos y el grado de adhesión a la metodología de desarrollo Iconix.
- Adhesión y asimilación de Iconix como metodología de desarrollo, a través del análisis de las autoevaluaciones incluidas en cada clase.
- Conocimientos previos de Modelos de Procesos de Software: se relevó, por intermedio de una encuesta, el punto de partida de los alumnos en cuanto a modelos de procesos de software para entender su experiencia previa, tanto laboral como educativa en lo relativo a Metodologías ágiles, ingeniería de requerimientos y modelado de dominio, entre otros.
- Se relevará al final del cuatrimestre, los conocimientos adquiridos sobre Modelos de Procesos de Software para tener así un panorama sobre la curva de aprendizaje en la materia. En esta práctica, utilizaremos la misma encuesta enviada al principio del curso.
- Entrevistas periódicas con el docente para entender sus sensaciones en cuanto al aprovechamiento por parte de los alumnos de la metodología de trabajo y del formato virtual bajo un contexto de aprendizaje invertido.

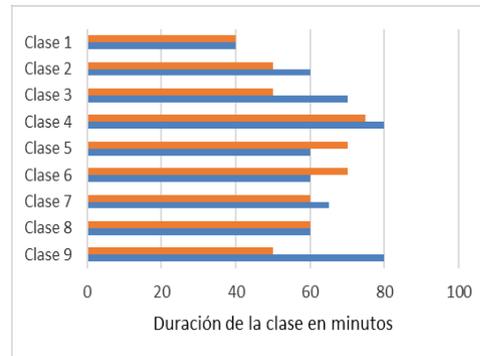
## **7 Evaluación de aceptación de la propuesta**

Destacamos que al momento de presentado este trabajo, el porcentaje de asistencias al cursado es ampliamente superior a un cursado presencial, como se puede apreciar en la Figura 1. Asistencias nunca estuvo por debajo del 88,88%. También, dadas las características del cursado de esta asignatura, consistente en dos módulos, podemos visualizar que el porcentaje de asistencias sigue alto, y con pocas deserciones teniendo un porcentaje promedio del 90,74% de asistencias.

En cuanto a la duración de las clases, notase que esta se ajusta a la necesidad de los docentes y de los alumnos. Podemos apreciar en la Figura 2 que, salvo la primera clase, del 7 de Abril donde se usó Zoom (con una limitante de 40 minutos), el resto de las clases se mantuvo por encima de los 60 minutos de duración, lo cual corresponde a un 75% del tiempo estimado. La segunda parte del cursado de la materia, el cual también es de 80 minutos posee un buen registro. En promedio también se respetó en un 75% el total de esta.

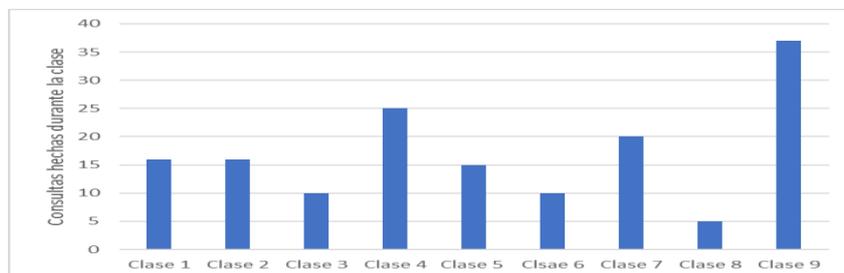


**Fig. 1.** Registro de asistencia de alumnos durante la clase, en azul se encuentra representada la primera parte de la clase y en rojo la segunda.



**Fig. 2.** Registro de duración de la clase, expresada en minutos. En Azul se encuentra representada la primera parte de la clase y en rojo la segunda.

De los indicadores seleccionados para evaluar la experiencia del alumno, el más relevante que utilizamos para medir fue la participación de los alumnos en las clases. Notamos tras conversar con el docente, que la participación es normal por las características de la materia y por la historia de esta y en promedio, los cuestionamientos por parte del grupo de alumno rondan en torno a dudas con respecto a requerimientos funcionales, sobre las características del trabajo práctico a realizar, y especificaciones técnicas sobre diagramas requeridos por la metodología Iconix (por ejemplo, los diagramas de robustez<sup>5</sup> y secuencia<sup>6</sup>).



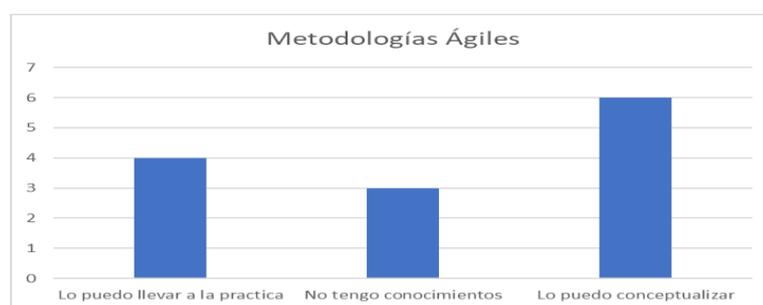
**Fig. 3.** Cantidad de consultas hechas por los alumnos en las clases. Cabe aclarar que en la clase 8, hubo presentación de exámenes parciales y es por eso que hubo una baja considerable de consultas.

### Adhesión a la práctica Iconix y avance en el progreso de los trabajos

<sup>5</sup> Un diagrama de Robustez, propio de la metodología Iconix, es un híbrido entre el Diagrama de Clases y el Diagrama de Actividades y nos permite capturar el Qué hacer y luego ayudar a decidir Cómo hacerlo.

<sup>6</sup> Un diagrama de Secuencia es un tipo de diagrama de interacción, donde un objeto se muestra como caja en la parte superior y la interacción entre estos se muestra como mensajes. Estos son valiosos en los procesos concurrentes (Martin Fowler, 1999).

Al momento podemos definir que, en base a lo relevado por el docente, de los 17 alumnos que conforman la comisión, 2 alumnos no aprobaron el parcial y tan solo 1 alumno no lo presentó. Consecuentemente, el 82% del total de alumnos aprobó la primera instancia parcial, lo cual es un buen indicador del progreso de ellos. Utilizando como referencia las evaluaciones semanales enviadas por el docente dentro del contexto del aprendizaje invertido aplicado durante el cursado de la asignatura, en las 9 clases que al momento han sido relevadas, hubo aproximadamente un 65% de entregas, con buenos resultados. De la información obtenida al principio del cursado por intermedio de la evaluación de conocimientos en materia de Modelos de Proceso de Software, en su mayoría estos poseían principalmente conocimientos académicos de metodologías ágiles (Fig. 4) e ingeniería de requerimientos (Fig. 5) siendo ellos capaces de conceptualizarlos.



**Fig. 4.** Del total de los alumnos que contestó la encuesta, en su mayoría se sienten capaces de, mínimamente, conceptualizar los principios y prácticas implícitas en las metodologías ágiles.



**Fig. 5.** Del total de los alumnos que contestó la encuesta, en su mayoría se sienten capaces de conceptualizar en cuanto a Ingeniería de requerimientos.

Por último, en base a las entrevistas con el docente concluimos que, si bien Iconix es una excelente metodología de desarrollo para el ámbito pedagógico, esta no se encuentra dentro de los estándares del mercado laboral alejándolos. Por otro lado, el cursado virtual con una metodología de aprendizaje invertido si bien, favorable para el potenciamiento del alumno, encuentra su debilidad primero en la ausencia de contacto presencial con el alumno y segundo, la gran cantidad de tiempo que le insume al docente el preparar el material y corregirlo, clase por clase.

## 8 Conclusiones

Poder generar un ambiente propicio para que el proceso de enseñanza educación sucediese en tiempo y forma en época de aislamiento no fue una tarea fácil. El desafío principalmente estuvo en encontrar el punto de intersección entre alumnos, docentes, herramientas de comunicación, herramientas pedagógicas y tecnología para generar sinergia y poder así recorrer el primer cuatrimestre con armonía.

La asignatura que se seleccionó para llevar adelante este trabajo posee características diferenciales con respecto a otras como por ejemplo aplica una metodología de trabajo del tipo Ágil, se encuentra focalizada en el desarrollo de un sistema específico y el trabajo a realizar es de carácter individual. Para poder afrontar y superar este desafío, varios factores tuvieron que suceder. En una primera instancia, la Institución educativa tuvo que proveer a la cátedra con las herramientas necesarias para que el dictado virtual de la asignatura sea lo más similar a uno presencial; implementando para que esto suceda, Blackboard y Google Classroom como herramientas de comunicación y colaboración, entre alumnos y docentes. Es necesario tener en cuenta el factor humano dentro de esta experiencia. Históricamente la Institución educativa posee un marco más tradicional implementado para el dictado de asignaturas, esto sucede de manera presencial. En los últimos años, tan solo unas pocas materias implementaron una metodología de semi presencialidad, hasta en un 50%, pero son solo pocos ejemplos. Producto del aislamiento, los alumnos y docentes se vieron forzados a migrar a modalidad virtual obligatoriamente, alterando el statu quo.

La asistencia y puntualidad de los alumnos mejoró considerablemente, la participación de estos durante las clases no se ha visto afectada por la necesidad de interactuar primero con la herramienta de comunicación seleccionada para luego poder consultar o aportar y, finalmente, en el caso de la asignatura seleccionada para llevar adelante este trabajo, no hubo deserción de estudiantes como años anteriores. En cuanto a la metodología de trabajo aplicada para llevar adelante el desarrollo del Módulo de Seguridad, la información relevada tanto por los parciales, las auto evaluaciones y la entrevista al docente a la fecha nos informa que, a diferencia de años anteriores, gran parte los alumnos se encuentra con un buen porcentaje de avance sobre sus trabajos y en su mayoría, con sus parciales aprobados siempre partiendo de la base gracias a la encuesta inicial ya que en su mayoría, estos no tenían gran experiencia en Modelos de desarrollo. El aprendizaje invertido también ha dado buenos frutos, los alumnos se toman el tiempo y el trabajo necesario para estudiar el material provisto para luego completar con la evaluación. En este aspecto, en promedio, el 60% de los alumnos completa clase a clase las autoevaluaciones. Finalmente, en base a las entrevistas realizada por el docente, si bien él considera que los alumnos han adoptado las prácticas de Iconix, también expresa que el modelo totalmente virtual de cursado no es el indicado, haciendo referencia a la necesidad de la semi presencialidad debido a la falta de contacto docente alumnos y por otro lado, si bien, Iconix es una muy buena metodología pedagógica, en la actualidad laboral, ninguna consultora o empresa de desarrollo de software la utiliza como marco laboral. Considerando los resultados obtenidos parcialmente en el transcurso de este cuatrimestre comenzado en Abril, desde el punto de vista del docente como de los alumnos, podemos concluir de la siguiente manera: Iconix, metodología de desarrollo, si bien de gran aplicación académica, es de poca implicancia laboral, cumple con su objetivo moderadamente durante el transcurso del

primer cuatrimestre. Por otro lado, el grupo de alumnos hace buen uso de las herramientas dispuestas a la enseñanza y cumple en tiempo y forma con sus entregas con una participación moderada a normal durante las clases. Por último y dado las características de la asignatura, si bien el modelo completamente remoto de cursado de la asignatura está cumpliendo con su objetivo, este, a la vez es muy demandante para el docente a falta de presencialidad para poder interactuar directamente docentes y alumnos.

Utilizando como referencia el año 2019, consideramos que, en base a las posibilidades de extensión del aislamiento con continuidad al modelo virtual que es necesario aplicar una metodología de trabajo distinta, que se ajuste a la actualidad del mercado laboral, que capacite a los alumnos en los últimos estándares tecnológicos y que simplifique el trabajo de docente. La propuesta se encuentra enfocada al uso de Scrum como metodología de trabajo con herramientas de manejo de proyectos y el apoyo de los docentes alumnos para que esta resulte exitosa.

## Referencias

1. *¿Qué es una pandemia?* (2020). [https://www.who.int/csr/disease/swineflu/frequently\\_asked\\_questions/pandemic/es/](https://www.who.int/csr/disease/swineflu/frequently_asked_questions/pandemic/es/)
2. Austral, U. (2020). *Plan de continuidad de actividades académicas COVID-19*. <https://www.austral.edu.ar/continuidadacademica.pdf>
3. Beck, K. (2001). *Manifiesto for Agile Software Development*. The Agile Alliance. <http://agilemanifesto.org/>
4. Estenssoro, M. E. (2020, March 19). Clase virtual en la UBA: el futuro posible. *La Nación*. <https://www.lanacion.com.ar/opinion/clase-virtual-uba-futuro-posible-nid2345334>
5. Ezeiza-Pohl, A. C. (2020). *Marco legal de la Educación a Distancia en Argentina*. [https://www.researchgate.net/publication/325880893\\_Marco\\_legal\\_de\\_la\\_Educacion\\_a\\_Distancia\\_en\\_Argentina](https://www.researchgate.net/publication/325880893_Marco_legal_de_la_Educacion_a_Distancia_en_Argentina)
6. *La UNR implementará aulas virtuales para darle continuidad al ciclo académico*. (2020). <https://www.frba.utn.edu.ar/la-utnba-avanza-en-la-expansion-de-aulas-virtuales-para-iniciar-las-actividades-academicas/>
7. *La UTNBA avanza en la expansión de aulas virtuales para iniciar las actividades académicas*. (2020). <https://www.frba.utn.edu.ar/la-utnba-avanza-en-la-expansion-de-aulas-virtuales-para-iniciar-las-actividades-academicas/>
8. Martin Fowler, K. S. (1999). *UML gota a Gota* (P. Educacion (Ed.)).
9. Ministerio de Educación, C. y T. (2005). *Resolución 1714/2004, Educación a Distancia*.
10. *Pandemia de enfermedad por coronavirus de 2019-2020*. (2020). Wikipedia. [https://es.wikipedia.org/wiki/Pandemia\\_de\\_enfermedad\\_por\\_coronavirus\\_de\\_2019-2020](https://es.wikipedia.org/wiki/Pandemia_de_enfermedad_por_coronavirus_de_2019-2020)
11. Roberth G. Figueroa, Camilo J. Solis, A. A. C. (2007). *Metodologías Tradicionales vs. Metodologías Agiles*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2897.3206>
12. Rosenberg, Douh, Stephens, Matt and Collins-Cope, M. (2005). *Agile Development with ICONIX Process*. <https://www.methodsandtools.com/archive/archive.php?id=22>
13. Walsh, B. (2020). Covid-19: The history of pandemics. *BBC.Com*. <https://www.bbc.com/future/article/20200325-covid-19-the-history-of-pandemics>