



**Universidad Autónoma de Querétaro**

Facultad de Informática

**Sistema de soporte a la decisión WEB basado en metodologías SCRUM para la gestión académica de una institución de educación media superior**

**Tesis**

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de Maestro en Sistemas de Información: Gestión y Tecnología

**Presenta**

L.I. Moreno Campos Mario

**Dirigido por:**

Dra. Moreno Beltrán Reyna

Santiago de Querétaro, mayo, 2021



**Universidad Autónoma de Querétaro**

Facultad de Informática

Maestría en Sistemas de Información: Gestión y Tecnología

**Sistema de soporte a la decisión WEB basado en metodologías SCRUM para la gestión académica de una institución de educación media superior.**

**TESIS**

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de Maestro en Sistemas de Información: Gestión y Tecnología

**Presenta:**

L.I. Moreno Campos Mario

**Dirigido por:**

Dra. Moreno Beltrán Reyna

**SINODALES**

Dra. Moreno Beltrán Reyna  
**Presidente**

Dr. Hernández Valerio Juan Salvador  
**Secretario**

Dra. Xicoténcatl Ramírez Gabriela  
**Vocal**

MSI. Olivo García Edith  
**Suplente**

MSI. Vergara Avalos Alejandra Yohana  
**Suplente**

Centro Universitario  
Santiago de Querétaro  
junio, 2021  
**México**

## DEDICATORIAS

Con todo mi cariño, amor y respeto dedico este trabajo a mis padres, quienes me han dado el ejemplo y todo el apoyo para el desarrollo de mi carrera, formándome con mucho cariño y paciencia, dándome los valores y las herramientas para afrontar los obstáculos que se presentan en mi vida.

También lo dedico con todo mi amor y cariño a las dos mujeres que me inspiran y motivan a ser mejor y dar lo mejor de mí, a mi amada esposa Sofía y mi hermosa hija Valentina, quienes han sido mi más grande apoyo en el desarrollo personal y académico, dándome fuerzas para continuar y afrontar cualquier obstáculo.

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco principalmente a Dios que ha permitido que esto sea posible, brindándome inteligencia, salud, pero principalmente haberme dado la familia que tengo y de haberme rodeado de la gente que me ha dado parte de ellos para formar la persona que soy hoy, con todas sus virtudes y defectos.

Agradezco a mi esposa Sofía que me ayudo y apoyo en cada momento que hemos recorrido juntos.

Agradezco el apoyo que me dio mi familia Padres y hermanos que siempre han motivado para dar lo mejor de mí.

A mi amigo MISD. Juan Salvador Hernandez Valerio que me ha apoyado en todo momento y motivado a que siga creciendo académicamente y personalmente.

A mi directora de tesis Dra. Reyna Moreno Beltrán por brindarme su amistad y tener la paciencia necesaria y dar la dirección correcta para que esto sea posible.

A mi amiga MSI. Edith Olivo Garcia por el apoyo en la revisión, guía y apoyo para llevar acabo el desarrollo de este trabajo.

A mi amiga MSI. Alejandra Yohana Vergara Avalos por el apoyo en la revisión, guía y apoyo para llevar acabo el desarrollo de este trabajo.

## ÍNDICE

DEDICATORIAS .....	1
AGRADECIMIENTOS .....	2
ÍNDICE .....	3
ÍNDICE DE TABLAS .....	6
ÍNDICE DE FIGURAS.....	7
ABREVIATURAS Y SIGRAS.....	10
RESUMEN.....	11
ABSTRACT .....	12
1. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. Planteamiento del problema .....	13
1.2. Justificación.....	19
2. ANTECEDENTES .....	20
2.1. Sistema de Información.....	20
2.2. Sistema de apoyo a la toma de decisiones (DSS).....	20
2.2.1. Características de un DSS.....	20
2.2.2. Etapas en el proceso de un DSS.....	22
2.2.3. Elementos que conforman un DSS .....	24
2.2.4. Tipos de Decisiones .....	25
2.2.5. Arquitectura de un DSS .....	26
2.3. Metodologías ágiles.....	27
2.3.1. Metodologías de desarrollo de software .....	27
2.3.2. Metodología Scrum.....	28
2.4. Tecnologías WEB.....	29
3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	31
3.1. ¿Qué es una metodología de desarrollo de software? .....	31
3.2. Metodologías Ágiles.....	32
3.3. ¿Por qué usar metodologías ágiles?.....	34
3.4. Metodología Proceso racional unificado ( <i>Rational Unified Process RUP</i> ) .....	36
3.5. Metodología de Marco de soluciones de Microsoft ( <i>Microsoft Solution Framework MSF</i> ) .....	37

3.5.1.	Características de MSF .....	38
3.6.	Metodología Adaptativo de Software ( <i>Adaptative Software Development ASD</i> ) 39	
3.7.	Metodología <i>Crystal Crear</i> .....	39
3.8.	Metodología XP .....	40
3.8.1.	Roles XP .....	41
3.8.2.	Ventajas .....	42
3.9.	Metodología de desarrollo de sistemas dinámicos ( <i>Dynamic Systems Development Method DSDM</i> ).....	42
4.	HIPÓTESIS .....	44
5.	OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS .....	45
5.1.	Objetivo general: .....	45
5.2.	Objetivos específicos:.....	45
6.	METODOLOGÍA.....	46
6.1.	Método aplicado .....	46
6.2.	Metodología Scrum .....	46
6.2.1.	Proceso Scrum .....	47
6.2.2.	Características de la metodología Scrum.....	48
6.2.3.	Principios de Scrum.....	49
6.2.4.	Ventajas de Scrum .....	50
6.2.5.	Valores .....	51
6.2.6.	Roles .....	51
6.2.7.	Reuniones <i>Daily Meeting</i> .....	52
6.2.8.	Documentación .....	52
6.3.	Metodología combinada.....	53
7.	PROPUESTA.....	55
7.1.	Metodología Propuesta.....	55
7.1.1.	Fase 1 .....	56
7.1.2.	Fase 2 .....	57
7.1.3.	Fase 3 .....	58
7.1.4.	Fase 4:.....	59
7.1.5.	Fase 5 .....	59
7.2.	Población .....	59

7.3.	Instrumento.....	59
7.3.1.	Variables del problema .....	59
7.3.2.	Variables de satisfacción .....	60
7.4.	Desarrollo del Sistema de Soporte a la Decisión DSS .....	61
7.4.1.	Inicio o página principal .....	61
7.4.2.	Opción Horario .....	65
7.4.3.	Opción Materia .....	67
7.4.4.	Opción Docente .....	69
7.4.5.	Opción Alumno.....	72
7.4.6.	Opción Grupos.....	78
7.4.7.	Opción Calificaciones.....	79
7.4.8.	Opción Notificaciones .....	83
8.	RESULTADOS .....	85
8.1.	Encuesta de satisfacción.....	85
9.	CONCLUSIONES.....	93
10.	REFERENCIAS.....	95
11.	ANEXOS .....	99
11.1.	Instrumento de evaluación Inicial.....	99
11.2.	Instrumento de evaluación de satisfacción. ....	102
11.3.	Participación en congreso internacional. ....	106

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1.....	14
<i>Porcentaje de mujeres y hombres en el plantel.</i> .....	14
Tabla 3.1.....	35
<i>Comparativa de metodologías ágiles contra metodologías tradicionales.</i> .....	35
Tabla 6.1.....	53
<i>Documentación usada en la metodología Scrum</i> .....	53
Tabla 7.1.....	56
<i>Ejemplo de historia de usuario usada para la toma de requerimientos.</i> .....	56

Dirección General de Bibliotecas UAQ

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Uso de tecnología sin considerar Microsoft Office. ....	15
Figura 1.2. Satisfacción con el uso de Microsoft Office para realizar sus procesos. ....	15
Figura 1.3. Que tan de acuerdo están en seguir usando paqueterías de Microsoft Office. .....	16
Figura 1.4. Frecuencia en la que repiten el trabajo por usar paqueterías de Microsoft Office.....	16
Figura 1.5. Uso de programas para realizar sus procesos académicos.....	17
Figura 1.6. Frecuencia de pérdida o daño en los archivos que usan para los procesos académicos. ....	17
Figura 1.7. Frecuencia de captura de datos de manera manual. ....	18
Figura 1.8. Frecuencia en la que hay perdida de información no digitalizada.....	18
Figura 2.1. Modelo de DSS.....	22
Figura 2.2. Diagrama de etapas en el proceso de un DSS.....	22
Figura 2.3. Elementos que conforman un DSS.....	24
Figura 2.4. Diagrama de Arquitectura de Cliente/Servidor. ....	26
Figura 2.5. Diagrama del Modelo SCRUM. ....	28
Figura 3.1. Modelo Extreme Programing XP .....	40
Figura 6.1. Modelo de metodología Cuantitativa.....	46
Figura 6.2. Proceso de la metodología Scrum.....	47
Figura 6.3. Principios de Scrum.....	49
Figura 6.4. Convivencia entre metodología Cuantitativa y Scrum. ....	54
Figura 7.1. Modelo propuesto basado en la metodología Scrum.....	55
Figura 7.2. Fases del modelo de la metodología Propuesta. ....	56
Figura 7.3. Modelo de la Metodología Propuesta. ....	58
Figura 7.4. Login al Sistema. ....	61
Figura 7.5. Pantalla inicial del módulo Administrador. ....	62
Figura 7.6. Pantalla para editar la hora y docente de un Horario.....	62
Figura 7.8. Enviar mensaje a un grupo de docentes o un determinado docente por SSD. .....	63

Figura 7.9. Pantalla para ver los mensajes de los alumnos que envían los docentes. ....	64
Figura 7.10. Pantalla para enlistar las tareas. ....	64
Figura 7.11. Descargar tareas por docentes con detalles. ....	65
Figura 7.12. Descargar tareas por docentes sin detalles.....	65
Figura 7.13. Agregar horario de una materia a un grupo. ....	66
Figura 7.14. Pantalla para agregar un nuevo horario. ....	66
Figura 7.15. Pantalla para mostrar el histórico de los horarios. ....	67
Figura 7.16. Pantalla para imprimir el horario por docente. ....	67
Figura 7.17. Pantalla para agregar una nueva materia al SSD. ....	68
Figura 7.18. Pantalla para modificar y/o eliminar una materia. ....	68
En la Figura 7.19 se muestra el mensaje el mensaje que despliega el sistema al presionar el botón de eliminar materia, mostrando la confirmación para eliminar el registro, esto con la finalidad de validar que en verdad se quiere eliminar el registro o no. ....	69
Figura 7.19. Pantalla con el mensaje de confirmación para la eliminación de una materia. ....	69
Figura 7.20. Reporte de la lista de materias. ....	69
Figura 7.21. Pantalla para agregar un nuevo docente. ....	70
Figura 7.22. Pantalla con las opciones de modificar o eliminar un docente. ....	70
Figura 7.23. Pantalla para modificar los datos de un docente.....	71
Figura 7.24. Pantalla para eliminar un docente.....	71
Figura 7.25. Pantalla para la lista de docente.....	72
Figura 7.26. Pantalla para la lista de contraseña del docente.....	72
Figura 7.27. Pantalla para la lista de docente.....	73
Figura 7.28. Pantalla para poder modificar, dar de baja o eliminar un alumno.....	73
Figura 7.29. Pantalla para modificarlos datos de un alumno. ....	74
Figura 7.30. Pantalla para poder dar de baja un alumno. ....	74
Figura 7.31. Pantalla para poder eliminar un alumno. ....	75
Figura 7.32. Pantalla pasar de grado o bloque a los alumnos. ....	75
Figura 7.33. Pantalla para mostrar la lista de materias o grupos que tiene un docente....	76
Figura 7.34. Pantalla para visualizar la lista de alumnos de una materia determinada. ....	76

Figura 7.35. Pantalla para visualizar la lista de alumnos de una materia determinada i poderla imprimir.....	77
Figura 7.36. Pantalla para visualizar la lista de alumnos de una materia determinada....	77
Figura 7.37. Pantalla para bloquear a los alumnos en caso de tener un adeudo. ....	78
Figura 8.1. Conformidad en hacer uso del nuevo SSD.....	86
Figura 8.2. Frecuencia en la que usan el SSD para procesos académicos. ....	87
Figura 8.3. Frecuencia en la que usan el SSD para procesos administrativos. ....	87
Figura 8.4. Frecuencia en la que el SSD elimino el realizar más de dos veces una activada. ....	88
Figura 8.5. Frecuencia en la que el SSD se usa para la toma de decisiones al generar la carga Horaria. ....	89
Figura 8.6. Frecuencia en la que el SSD se usa para el apoyo de los docentes en la captura de calificaciones. ....	89
Figura 8.7. Que tan de acuerdo están con el SSD al apoyo de los procesos de los docentes.....	90
Figura 8.8. Que tan satisfechos están con el SSD al tener acceso en tiempo real de la información. ....	91
Figura 8.9. Que tan de acuerdo están con el SSD en la generación de reportes, kardex y boletas. ....	91
Figura 8.10. Que tan de acuerdo están con el SSD en cuestión de las opciones y funcionalidad.....	92
Figura 8.11. Que tan de acuerdo están con el SSD en cuestión del diseño.....	92

## ABREVIATURAS Y SIGRAS

**DSS:** Sistema de Soporte a la Decisión

**TI:** Tecnologías de Información

**SI:** Sistemas de Información

**BD:** Base de Datos

**WEB:** *World Wide Web* (WWW)

**XP:** *Extreme Programming*

**DL:** *Lean Development*

**SI:** Sistema de Información

**PHP:** *Hypertext Preprocessor*

**HTML:** *HyperText Markup Language*

**CSS:** *Cascading Style Sheets*

**MySQL:** Sirve para almacenar toda la información que se desee en bases de datos relacionales, como también para administrar todos estos datos sin apenas complicaciones gracias a su interfaz visual y a todas las opciones y herramientas de las que dispone

**SQL:** Lenguaje de Consulta Estructurada (*Structured Query Language*).

**SGBD:** Es una colección de programas cuyo objetivo es servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones.

**TPS:** Estatus de Protección Temporal

**MIS:** Sistema de Información Gerencial

## RESUMEN

En la presente tesis se presenta como problemática de investigación; el demostrar de qué forma los sistemas de toma de decisiones DSS, ayuda a las decisiones en el área académica y administrativa de una institución educativa a nivel medio superior, en este caso práctico es para la preparatoria Cervantes del estado de Querétaro. Planteando como objetivo general; Implementar un sistema de soporte a la decisión, el cual fue desarrollado en PHP, MySQL y metodologías SCRUM para la gestión de procesos académicos de la preparatoria y para ayudar a la toma de decisiones de la generación de carga horaria. Teniendo identificadas las condiciones actuales de la realización de los procesos, considerando principalmente la tecnología que actualmente se utiliza para poder desarrollar estas actividades, así como su influencia en la toma de decisiones y el tiempo que les demora hacerlo. En este estudio se realizó el análisis por medio de una encuesta al personal administrativo y el análisis de la información y procesos académicos, la población que se le aplicó la encuesta fue al 100% de los administrativos, arrojando como resultado la confirmación de que incide con la necesidad de un sistema de toma de decisiones DSS que ayude principalmente a los procesos académicos y administrativos. Concluyendo que se pudo demostrar que el DSS ayuda de manera eficaz y eficiente en los procesos académicos y administrativos dentro de la institución educativa. Disminuyendo tiempos y manteniendo la información actualizada y centralizada para su rápido acceso.

**Palabras clave:** DSS, Metodología Scrum, Toma de Decisiones, Proceso

## ABSTRACT

In this thesis it is presented as a research problem; Demonstrating how DSS decision-making systems help decisions in the academic and administrative area of an educational institution at the upper secondary level, in this practical case it is for the Cervantes high school in the state of Querétaro. Posing as a general objective; Implement a decision support system, which was developed in PHP, MySQL and SCRUM methodologies for the management of high school academic processes and to help make decisions about the generation of time load. Having identified the current conditions for carrying out the processes, mainly considering the technology currently used to develop these activities, as well as its influence on decision-making and the time it takes them to do so. In this study, the analysis was carried out by means of a survey of administrative personnel and the analysis of the information and academic processes, the population that was applied the survey was 100% of the administrative personnel, yielding as a result the confirmation that it affects with the need for a DSS decision-making system that primarily helps academic and administrative processes. Concluding that it could be demonstrated that the DSS helps effectively and efficiently in the academic and administrative processes within the educational institution. Decreasing times and keeping information updated and centralized for quick access.

**Keywords:** DSS, Scrum Methodology, Decision Making, Process.

## 1. INTRODUCCIÓN

Una institución educativa es competitiva cuando en función de sus características internas dentro de un determinado contexto, logra capacidad estructural y de procesos para generar beneficios para el personal académico y administrativo, se requiere que esto sea sostenible en tiempo y forma; y esto, solo es posible si se adecua constantemente a los cambios y esto muchas veces se logra con ayuda de la tecnología. La preparatoria Cervantes busca estrategias por medio del desarrollo de la informática y tecnología, las escuelas que cuentan con un sistema de control interno se ven beneficiadas debido a que mantienen una revisión y control constante de la gestión de cada ciclo de clases logrando así detectar posibles errores u omisiones.

Galvez (2012), recalca la toma de decisiones, las cuales se desarrollaban con un proceso general que podrían englobarse en cuatro fases nos permitían distintas, para clarificar que la mayoría de las decisiones ayudaban a la proceso de identificación de una solución técnica y con la preparación correcta de un adecuado análisis inicial se podría plantear correctamente el problema y que un DSS es una de las soluciones que se puede proponer ya que la tecnología normalmente solucionan los problemas de gestión y administración.

Los Sistemas de Soporte a la Decisión (DSS) son una de las herramientas más poderosas y más usadas del *Business Intelligence* (BI) enfocadas al análisis de los datos de una organización; ayudando a la limitante tecnológica que contiene una institución realizando las características primordiales; informes dinámicos, rapidez en el tiempo de respuesta, integración entre todos los sistemas y departamentos de la compañía, cada usuario dispone de información adecuada a su perfil, disponibilidad de información histórica y él no requiere conocimientos técnicos (Baño, 2017).

### 1.1. Planteamiento del problema

Este trabajo basará su investigación en la preparatoria Cervantes, dentro de la institución educativa media superior que cuenta con alrededor de 30 docentes al semestre

y 207 alumnos que se encuentran activos, lo cual genera alrededor de 84 grupos de los diferentes semestres que se manejan de 1ro a 6to contando con dos grados por grupos (A y B), tomando dos periodos de clases por año enero a junio y de julio a diciembre, la Tabla 1.1. muestra los porcentajes de hombres y mujeres que actualmente se encuentra la preparatoria cervantes.

Tabla 1.1.

*Porcentaje de mujeres y hombres en el plantel.*

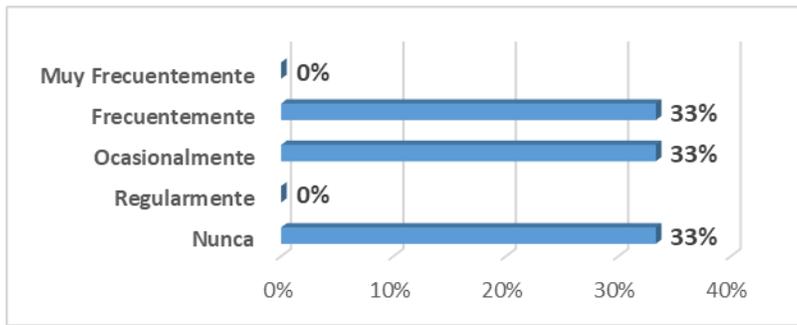
	% Mujeres	% Hombres
Administrativos	80%	20%
Docentes	65%	35%
Alumnos	55%	54%

Fuente: Elaboración Propia.

Para encontrar la problemática que hay en los procesos administrativos que permiten la toma de decisiones y administración, con el uso de la tecnología que actualmente se usa, se aplicó una encuesta al 100% de los administrativos de la preparatoria, el cual consta de una encuesta con 16 preguntas divididas en dos secciones; recursos tecnológicos y manejo y control de la información, en donde se obtuvo un *Alpha de Cronbach* de 0.926, con la participación de 80% mujeres y 20 % hombres. A continuación, se muestran los resultados de las ocho preguntas más relevantes de la encuesta, lo cual permite clarificar los problemas y complicaciones que se tienen actualmente en los procesos académicos y administrativos.

En la Figura 1.1 se observan los porcentajes la frecuencia con la que se hace uso de la tecnología (programas o sistemas) para actividades o procesos administrativos, sin la consideración de paqueterías Microsoft Office, lo que denota 33.3% nunca, 33.3% ocasionalmente y 33.3% muy frecuente, los resultados nos muestran que el 66.6% respondieron entre nunca y ocasionalmente usan algún otro sistema que no sea Microsoft Office, marcando una gran dependencia a dicha paquetería.

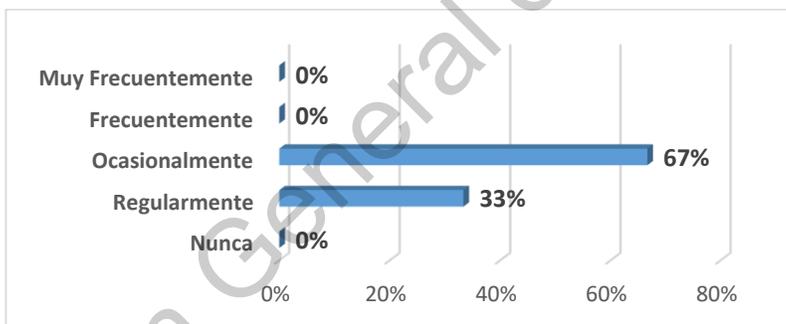
Figura 1.1. Uso de tecnología sin considerar Microsoft Office.



Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 1.2 se observan los porcentajes de la satisfacción del uso de la paquetería de Microsoft Office para los procesos académicos y administrativos, donde el 33% se encuentra regularmente satisfecho y el 67% ocasionalmente, indicando que el mayor porcentaje no se encuentran totalmente satisfecho con el uso de la paquetería de Microsoft Office.

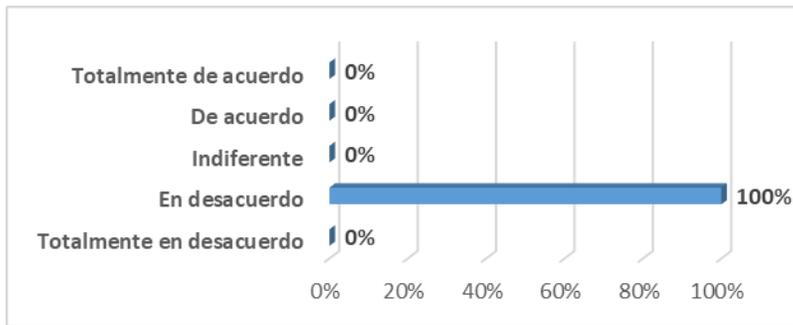
Figura 1.2. Satisfacción con el uso de Microsoft Office para realizar sus procesos.



Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 1.3 se observan que tan de acuerdo se encuentran con seguir usando la paquetería de Microsoft Office en sus procesos académicos y administrativos, Se tiene un 100% de los participantes que están en desacuerdo en seguirlo utilizando dicha paquetería para sus procesos académicos.

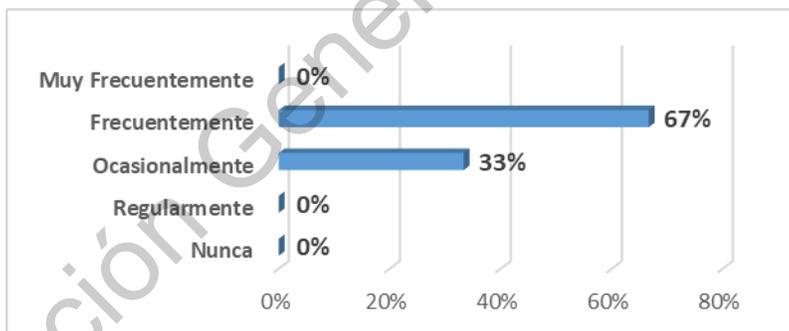
Figura 1.3. Que tan de acuerdo están en seguir usando paqueterías de Microsoft Office.



Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 1.4 se observa la frecuencia para realizar más de dos veces la misma actividad (re trabajo) con los programas y las paqueterías de Microsoft Office, de las cuales el 33% ocasionalmente y un 67% se encuentran en muy frecuente. Se denota que muy frecuentemente han trabajado más de una vez por detalles como el de no guardar los cambios a cerrar Microsoft Office o por algún error del Windows donde ocasionó el cierre del programa.

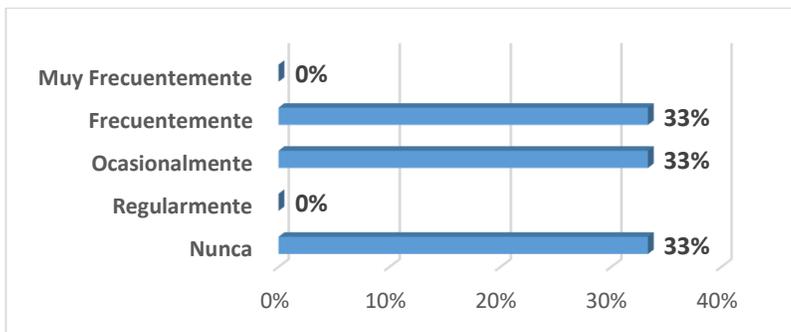
Figura 1.4. Frecuencia en la que repiten el trabajo por usar paqueterías de Microsoft Office.



Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 1.5 se observa la frecuencia que se tiene al tener apoyo al utilizar programas o sistemas computacionales para desarrollar los procesos académicos, obteniendo 33% que corresponde a nunca, 33% en ocasiones y el 33% corresponde a frecuentemente.

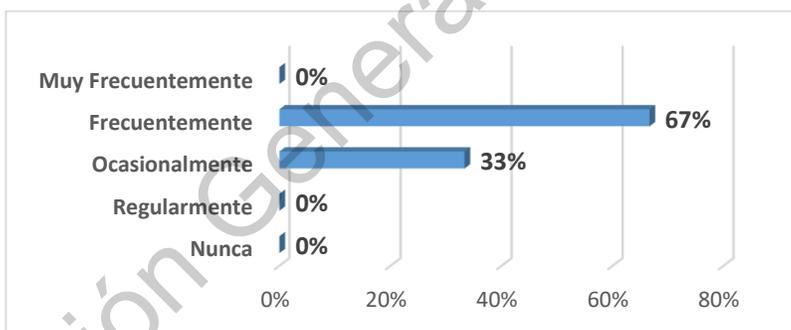
Figura 1.5. Uso de programas para realizar sus procesos académicos.



Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 1.6. se observa con la frecuencia de la pérdida o daño de los archivos con los que se trabajan los procesos académicos, obteniendo un 33% que se encuentra ocasionalmente y el 67% que opinan que ocurre frecuentemente. Los resultados muestran existe un gran porcentaje de pérdida o daño en los archivos utilizados y esto ocurre normalmente por el uso de memorias USB para la transferencia de los archivos.

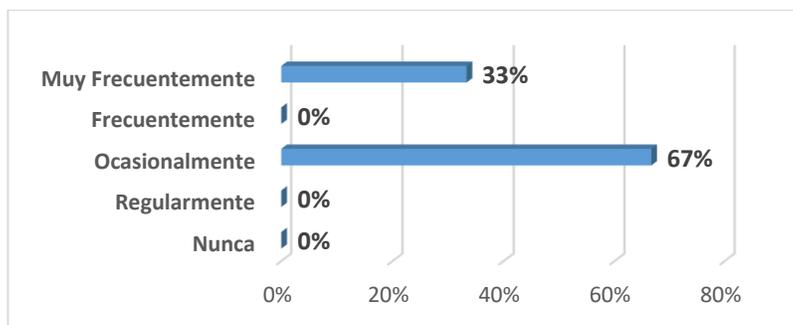
Figura 1.6. Frecuencia de pérdida o daño en los archivos que usan para los procesos académicos.



Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 1.7. se observa la frecuencia del uso de capturas de información de manera manual del rubro académico en un semestre, teniendo como resultados que el 67% ocasionalmente lo usan y el 33% utilizan de manera muy frecuentemente. Los resultados muestran que al hacer uso frecuente de capturas manuales se pueden tener errores en el manejo de información.

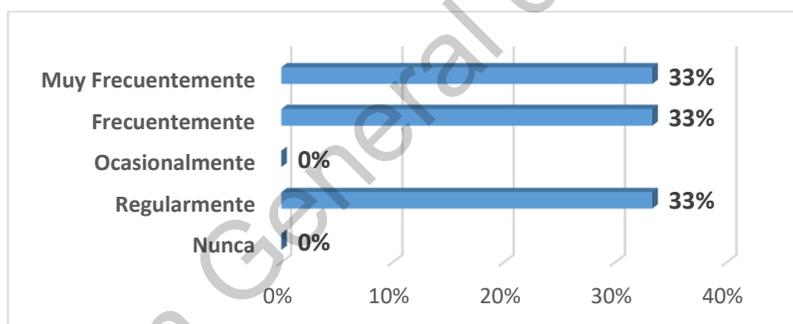
Figura 1.7. Frecuencia de captura de datos de manera manual.



Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 1.8. se muestra la frecuencia de traspapelar o perder información no digitalizada, teniendo como resultado un 33% que le ocurre de manera regular, 33% frecuentemente y un 33% de manera muy frecuentemente. Es muy alta la pérdida de información que se entiende está en papel generando nuevamente lo que es el re trabajo para conseguir la información y capturarlas.

Figura 1.8. Frecuencia en la que hay perdida de información no digitalizada.



Fuente: Elaboración Propia

En conclusión, a los resultados de la problemática se puede resumir que la información importante que se tiene no está en un lugar seguro o no se tiene digitalizada, generando el retrabajo y pérdida de información, entendiéndose que se tiene una gran dependencia a la paquetería de Microsoft Office, provocando un alto uso de diferentes archivos y a su vez de diferentes versiones de los mismos. También se observa que no están muy satisfechos con seguir utilizando la paquetería de Microsoft Office por

consiguiente la investigación que se realizara es apta para dar solución a los problemas de la preparatoria Cervantes.

## **1.2. Justificación**

La preparatoria Cervantes es una institución educativa de nivel medio superior con 27 años de experiencia preparando jóvenes en el mejor ambiente de excelencia, teniendo múltiples procesos administrativos y de gestión académica.

En la preparatoria Cervantes se requiere incorporar un DSS WEB para los procesos académicos y administrativos, principalmente para la toma de decisiones de la generación de la carga horaria para cada inicio del ciclo escolar, en este momento se encuentran llevando procesos de manera semimanual lo que genera desconfianza y demora en las entregas. Asimismo, se tiene la dependencia de que una persona este capturando o concentrando la información. Este trabajo depende de una persona para ambas tareas lo que representa una sobrecarga de trabajo y coacciona retrasos en las fechas de entrega de la carga horaria, entrega de boletas a padres o tutores y en la entrega de documentación importante como son Kardex y Certificados.

El interés de este trabajo es demostrar como los DSS WEB que ayuden en las decisiones de la educación media superior, en este caso particular, la preparatoria Cervantes permitiendo automatizar los procesos académicos y a su vez generar el medio para facilitar la información de horarios, calificaciones, tareas al instante para la generación de boletas y certificados, manteniendo el histórico y la integridad de la información de dichos procesos con una base de datos que alimente el DSS.

## 2. ANTECEDENTES

Una institución educativa es competitiva cuando sus características internas, dentro de un determinado marco contextual, puede que en alguno de los casos sea suficiente, pero no siempre es así, se requieren actualizaciones y estrategias enfocadas a la tecnología. Con el desarrollo del campo tecnológico e informático, cualquier institución está obligada a tener la información actualizada, concisa y de manera oportuna, esto se logra teniendo un buen sistema interno, lo cual ya es casi vital para cualquier institución pública o privada, un sistema de toma de decisiones normalmente es la mejor opción para cubrir esta necesidad que se tiene.

### 2.1. Sistema de Información

De acuerdo a Salazar (2017), define los Sistemas de Información (SI) como un conjunto organizado de componentes enfocados en recoger, procesar, almacenar y distribuir la información para que los integrantes de una organización o área pueda hacer uso de dicha información y los divide en 4 tipos; Sistema de procesamiento de transacciones (TPS), Sistema de información gerencial (MIS), Sistema de información ejecutiva (EIS) y Sistema de apoyo a la toma de decisiones (DSS).

### 2.2. Sistema de apoyo a la toma de decisiones (DSS).

Los sistemas de soporte a la decisión (DSS) por sus siglas en inglés, son una combinación de elementos que trabajan entre sí con la finalidad de apoyar a los procesos institucionales o de alguna empresa, la cual es una parte en específica de los Sistemas de Información según (Díaz, 2016), nos ayuda a entender de una mejor manera la definición, define un Sistema de Soporte a la Decisión (DSS) como la denotación de una herramienta más significativa de los *Business Intelligence* (BI) los cuales están orientados al almacenamiento y análisis de los datos de una organización.

#### 2.2.1. Características de un DSS

Los DSS son herramientas de mucha utilidad en Inteligencia empresarial (*Business Intelligence*), permiten realizar el análisis de las diferentes variables de negocio para

apoyar el proceso de toma de decisiones de los directivos: Permite extraer y manipular información de una manera flexible, sus características son:

- Genera reportes muy dinámicos y flexibles permitiendo al usuario mucha versatilidad en filtrar y mostrar la información que se requiere.
- No se requiere gran conocimiento para su uso ya que son muy intuitivos y no requiere conocimientos técnicos lo que permite que cualquier persona pueda acceder a esta información y es muy rápido el tiempo de respuesta.
- Tienen la recopilación, transformación y carga de la información de diferentes áreas, permitiendo una integración de toda la información en un solo punto, permitiendo la integración de las diferentes áreas.
- El almacenamiento de la información y su fácil acceso en tiempo real y esto se lo permiten los DSS al tener capturas y almacenamiento en línea al mismo tiempo, en diferentes áreas.
- La separación de la información de acuerdo a perfiles y roles.
- Se mantiene el histórico de la información para ayudar con la comparación de los registros para poder mostrar tendencias.

La funcionalidad de un DSS es muy simple de entender donde cada parte es fundamental para que el sistema funcione, de acuerdo a Manzano (2016), nos explica las partes importantes que conforman un DSS las que se describen en la Figura 2.1.

Figura 2.1. Modelo de DSS



Fuente: Elaboración propia con base en (Manzano, 2016).

Según Felipe (2014), el DSS permite el aumentar el desempeño y eficiencia de la toma de decisiones a los responsables de tomar decisiones para una buena elección de las mismas, con base a la información ya procesada y de salida de manera gráfica, sintetizada y con estadísticas con datos almacenados, este mismo realiza las cuatro actividades básicas: entrada de información, almacenamiento de información, procesamiento de la misma y salida de información.

### 2.2.2. Etapas en el proceso de un DSS

De acuerdo a Choez Machuca (2017), la toma de decisiones en un proceso que se puede dividir en 5 fases o etapas de manera secuencial que pasan durante un periodo de tiempo, en la Figura 2.2 se muestran cuales son:

Figura 2.2. Diagrama de etapas en el proceso de un DSS.



Fuente: Elaboración propia con base en (Choez Machuca, 2017).

De acuerdo a lo que menciona Choez Machuca, (2017) las fases son:

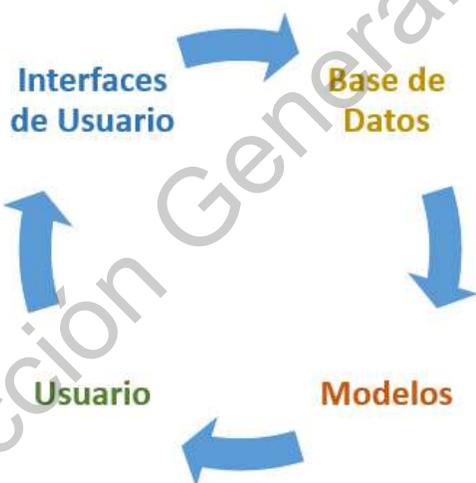
- Fase de Inteligencia: Consiste en identificar el problema para el que se pretende recibir una alternativa, por otro lado, se realiza una investigación completo territorial y externo para investigar el límite estratégico de este problema. Debemos activar en cuenta que esta observación depende de la forma en que el decisor de cómo percibe el conflicto, es decir, selecciona, recibe, organiza e interpreta la información; es obligatorio recopilar todos los datos disponibles acerca del agobio para optimizar la utilidad de la información. En esta mejora pueden acontecer una cinta de errores comunes. Por modelo, podemos ganar una respuesta adecuada para un desasosiego inexacto. En esta casualidad, debemos retornar a analizar el problema, que seguirá sin decisión. todavía es supuesto tomar una solución inoportuna o una alternativa que no conduce a la cumplimentación de una actividad. Estos errores se producen por una carencia de empresa que conlleva el rendimiento de la perspicacia y no de métodos más científicos en el desarrollo de toma de decisiones. Otra pila de confusión es realizar una mala organización de la vigencia, dando más cúspide a la exploración de la respuesta apropiada que a la formulación de la pregunta correcta.
- Fase de Diseño: Se identifican y enumeran cada una de las alternativas, tácticas o vías de acción probables. Para eso debemos hacer un estudio intensivo del problema, siendo aconsejable la crítica de algunas personas con diversos puntos, con el objeto de que no queden alternativas sin detectar
- Fase de Selección: Se basa en la votación de una elección. Además, la elección seleccionada debería ser posible y ayudar a la resolución del problema. Desde luego, esta elección se hace en funcionalidad de la porción y calidad de información disponible a tal impacto.
- Fase de Implantación: Se desarrollan las acciones que conllevan la alternativa elegida para solucionar el problema.
- Fase de Revisión: Sirve para revisar si la puesta en marcha de la elección es la más idónea y si se alcanzan los resultados deseados.

### 2.2.3. Elementos que conforman un DSS

El grupo de Modelos de solución, según Galvez (2012) habla sobre el cúmulo de modelos (o solo uno) matemáticos, estadísticos, de simulación, etc., que conforman la solución del problema o que ayudan a representar a este de una manera más clara y definida para el usuario, de tal forma que representan una realidad abstracta que simplifica o clarifica al problema en sí. El tipo de modelos dependerá del tipo de problemas a atacar, e inclusive estos modelos podrán incrementarse o disminuirse dependiendo de la evolución de la problemática.

Las interfaces de usuarios es el elemento interactivo con el usuario, ya sea este experto o no, o un intermediario, es esta parte la que deberá cubrir los requisitos de venta del producto, por lo que su diseño deberá ser flexible y robusto a fin de brindar al tomador de decisiones el poderío del sistema sin decremento de la calidad de la respuesta, por las bondades que el sistema preste al usuario, estos elementos se muestran en la siguiente Figura 2.3.

Figura 2.3. Elementos que conforman un DSS.



Fuente: Elaboración propia con base en (Choez Machuca, 2017).

Estos tres elementos requieren de algún medio de control o coordinación que los haga interactuar entre ellos, a este medio se le denomina administrador de función, así pues, se tiene un administrador de información el cual se encarga de la administración de

los datos, se tiene un administrador de los modelos, el cual se encarga de administrar los modelos que utilice el DSS y por ultimo un administrador de las interfaz de usuario o de dialogo; el elemento humano por el momento lo dejaremos como externo y nos fijaremos solo en los otros tres (Galvez, 2012).

#### **2.2.4. Tipos de Decisiones**

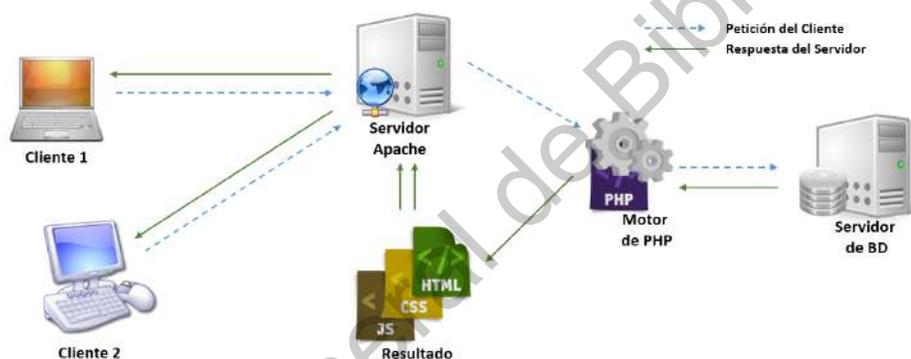
Según el nivel de jerarquía donde se va tomar el tipo de decisión son: Decisiones estratégicas o de planificación, decisiones tácticas o de pilotaje, decisiones operativas o de regulación y decisiones programadas. Según el método utilizado para la toma de decisiones: decisiones programadas, decisiones no programadas.

- *Decisiones estratégicas o de planificación:* Los decisores son los elevados directivos, se remiten a la selección de objetivos, fines en general y planes a extenso plazo, la información debería ser apropiada y de calidad. Ejemplos: ubicación, recursos financieros, productos a construir, etcétera.
- *Decisiones operacionales o de regulación:* Los decisores son los ejecutivos más inferiores: supervisores y gerentes, se refieren a las ocupaciones funcionales y rutinarias, al día a día. La categorización por procedimientos se hace dependiendo del método usado para escoger la opción final
- *Decisiones programadas:* Se define el procedimiento de tal manera que cada decisión no se tenga que traer una y otra vez que surja esta toma de decisión, se tiene que tener bien definido y rutinario, tratando de definir y predecir dicho problema y la relación entre sí.
- *Decisiones no programadas:* Estas son decisiones nuevas no estructuradas o inusuales con un grado muy alto de importancia, no existen procesos establecidos para dar solución se utiliza la intuición, creatividad o criterios personales de decisión.

### 2.2.5. Arquitectura de un DSS

Dentro de los DSS la arquitectura más común que se usa hoy en día es la de cliente/servidor, permitiendo que los usuarios (clientes) del sistema no saturen las peticiones, donde la funcionalidad lógica estaría ejecutándose en el lado del usuario y el servidor permitiendo que la capacidad de proceso está repartida entre los clientes y los servidores, los cuales pueden estar en diferentes maquinas o en la misma, en resumen, esta arquitectura permite distribuir la carga de procesamiento entre los clientes y los servidores disminuyendo el tiempo de procesamiento de la información y se aumente el flujo de transferencia Marini (2012), en la Figura 2.4 se describe la arquitectura de cliente/servidor.

Figura 2.4. Diagrama de Arquitectura de Cliente/Servidor.



Fuente: Elaboración propia con base en Condoy y Elizabeth (2017).

La arquitectura nos describe que se tiene entrada de información para alimentar el DSS para obtener los datos necesarios para procesar la información, dichas entradas pueden ser de manera manual por el usuario o de manera automática con la información ya capturada previamente, teniendo como resultado un almacenamiento en la base de datos del DSS permitiendo al computador recordar la información para su procesamiento y manipulación para generar el procesamiento mediante funciones en un orden de operaciones preestablecidas haciendo una transformación y ordenamiento de la información almacena para generar la salida del DSS en forma de reportes (Condoy y Elizabeth, 2017).

### **2.3. Metodologías ágiles**

En las metodologías de desarrollo de software, surge una nueva tendencia en el año 2001 como término *ágil*, teniendo como objetivos enlistar los principales valores que se tienen que seguir por parte de los equipos de desarrollo de software para poder atender los diferentes problemas que pueden surgir en el transcurso de un determinado proyecto, tratando de dejar la rigidez y tanta documentación que se tiene en las metodologías tradicionales, dando mayor importancia a la parte de la organización y codificación del proyecto (Henry, 2020).

En este sentido León y Rincón, (2011) se han empleado en diferentes sectores económicos, destacando principalmente en la industria, en la construcción y principalmente para el desarrollo de software, afirmando que estas metodologías son una célula fundamental para lograr su desarrollo. Aunque claro que no solo nos limita a los sectores antes mencionados y en la actualidad es más común ver como se implementa en nuevos campos. Las metodologías ágiles tienen un manifiesto ágil surgiendo a finales de los 90's, cual consta de los 12 principios del Manifiesto Ágil, donde se permite distinguir si un método de trabajo es ágil o no, es donde se coteja con los valores y principios del manifiesto, de acuerdo a Páez (2020), se desprenden un conjunto de corolarios como ser:

- Equipos pequeños y Auto-organizados
- Trabajo de forma iterativa e incremental
- Entrega constante de valor a un ritmo sostenible
- Mejora Continua

#### **2.3.1. Metodologías de desarrollo de software**

Para un desarrollo de software es fundamental el uso de una metodología para cubrir la necesidad de poder organizar dicho desarrollo, planificar correctamente y cumplir los tiempos establecidos, así como el cumplimiento de la calidad que software necesita, por ello se generaron los marcos de trabajo para guiar paso a paso los procesos de desarrollo (Alejandro, 2020).

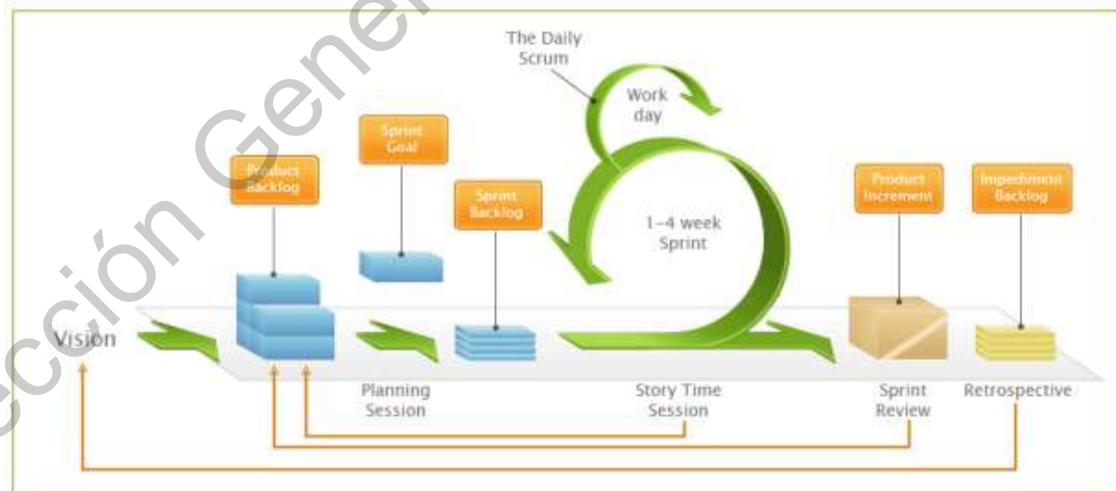
Como menciona Dallos (2019) las tres metodologías ágiles que más se están usando hoy en día para el desarrollo de software son:

- *Metodología Extreme Programming (XP)*: su clave principal de esta metodología es *prioridades del negocio y estimaciones técnicas del proyecto*.
- *Lean Development (LD)*: Esta metodología es de alto riesgo ya que permite realizar cambios en cualquier momento en un proyecto, permitiendo hacer estos riesgos una oportunidad.
- *Metodología Scrum*. Dicha metodología se encuentra constituida por 4 conceptos importantes *Product Backlog, Sprints, Daily Meeting, Sprint Review*.

### 2.3.2. Metodología Scrum

Dentro de las metodologías ágiles destaca la metodología de desarrollo Scrum, la cual permite una buena gestión de proyectos y un desarrollo de sistemas en un corto plazo y con un marco de trabajo iterativo e incremental para el desarrollo de proyectos, productos y aplicaciones, estructurando el trabajo en ciclos muy cortos de tiempo de 1 a 2 semanas, a esto se le llama Sprint la cual tiene como finalidad entregar pequeños productos ya válidos y funcionales para el cliente Montes (2019), se puede ver dichas interacciones en la Figura 2.5.

Figura 2.5. Diagrama del Modelo SCRUM.



Fuente: (Trigas Gallego y Domingo Troncho, 2012).

Esta metodología permite llegar a alcanzar los objetivos y esto a gran medida de su buena administración de los factores que ayuda en la consideración de los siguientes factores que nos describe (Garnica, 2019):

- *Entorno*: no hay modificaciones en corto plazo, pero la metodología ayuda a tener una rápida reacción y flexibilidad para los cambios.
- *Cliente*: al estar muy inmerso y activo en el transcurso del desarrollo del sistema tiene muy claras sus necesidades y puede trasmitirlas claramente, permitiendo que se tenga una claridad de los requerimientos en el desarrollo.
- *Equipo*: el equipo está preparado para la rápida reacción del desarrollo y una amplia habilidad para los cambios que se puedan presentar en cada sprint de desarrollo y una amplia comunicación con el cliente.
- *Fases*: se tienen que tener muy bien definidas cada una de las fases para delimitar bien las funcionalidades que se tiene que hacer y se obtengan pequeños productos funcionales por cada uno de los sprints.

#### **2.4. Tecnologías WEB**

La WEB como se conoce en la actualidad se ha convertido en pieza fundamental para los sistemas computacionales, revolucionado y popularizado el uso de Internet, sacando lo mejor de sí, gracias a que hace uso de una tecnología muy simple y flexible, con una difusión y distribución a nivel mundial permitiendo que los sistemas no solo trabajen en una sola maquina o en una red local, si no a nivel mundial permitiendo usar un mismo sistema en dos países diferentes (García Peñalvo, 2005).

- *PHP (Hypertext Preprocessor)*: es el lenguaje de programación de código abierto de uso para programación WEB ya que va de la mano con HTML, teniendo funciones predictivas que permiten conectarnos a casi cualquier base de datos, generalmente se ejecuta del lado del servidor, esto permite que como resultado al ejecutarse nos genere código HTML y puede ser interpretado por cualquier explorador WEB (Reyes Wagnio, 2019).

- HTML (*HyperText Markup Language*): el lenguaje de marcado es para la elaboración de páginas WEB, siendo este un estándar para el software que se para la elaboración de páginas WEB definiendo su estructura y código a usar (Junitasari, 2017).
- CSS (*Cascading Style Sheets*): es una hoja de estilo en cascada es un lenguaje de apoyo para definir y crear la presentación de las paginas HTML (Junitasari, 2017).
- Javascript: Es un lenguaje interpretado, orientado a objetos, débilmente tipado y dinámico, usado principalmente del lado del cliente como complemento de un navegador WEB usado normalmente para las validaciones a nivel página (Junitasari, 2017).
- *Boopstrap*: Es un Framework desarrollado para agilizar el diseño de la paginas WEB, ya con código preestablecido haciendo uso de CSS y Javascript para definir el layout de la página, usando componentes que respondan a eventos, destacando que puede hacer una página Responsiva, hace compatible con la mayoría de los navegadores y trata de usar algunas de las practicas extendías de usabilidad (Fabio y Verdugo, 2017).
- MySQL: Es un sistema de base de datos (SGBD), principalmente de la base de datos SQL y este manejador es casi tan potente como Oracle (<http://www.oracle.com/>), otras de sus características son que es muy sencillo, rápido y soporta grandes volúmenes de información haciéndolo uno de los manejadores de base de datos más usado para el desarrollo de software (Berni Millet y Gil de la Iglesia, 2010).

### 3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

En este capítulo se presenta los fundamentos teóricos de esta investigación, basado en estudios realizados sobre las metodologías ágiles y principalmente a la metodología Scrum para el desarrollo de sistemas de soporte a la decisión DSS.

Para ello nos remontamos a la década de los 90's Calderón y Valverde, Rebaza, (2007) nos describe clara mente como surgen las metodologías de desarrollo de software; las metodologías ágiles buscan reducir la probabilidad de fracaso, considerando reducir lo que es tiempo y costo en los proyectos de desarrollo de software, dichas metodologías surgen con base a las ya existentes, metodologías llamadas tradicionales, atacando principalmente el problema que se genera de burocracia en los proyectos de pequeña o mediana escala.

En la metodología tradicional el principal problema es que hay muchas actividades a realizar para que funcionen, haciendo un gran retraso en cada una de las fases del desarrollo del Software, sin dejar a lado que ayudaron a generar disciplina en los procesos de desarrollos y de esa forma generarlo de manera predecible.

#### 3.1. ¿Qué es una metodología de desarrollo de software?

A una metodología de desarrollo de software se la puede denominar como el conjunto de pasos y procedimientos que se debe seguir para el desarrollo de un software de una forma eficaz, ordenada y sencilla.

Una metodología de desarrollo de software brinda beneficios con frutos a largo plazo. Es decir, muchas veces suele parecer más costoso tanto económicamente como en tiempo de desarrollo ya que al seguir un proceso ordenado y documentado se llega hacer un análisis al detalle muy minucioso que al final nos dará buenos resultados.

Por lo contrario, si realizamos un producto de software sin seguir ninguna estructura posiblemente se entregue el producto al cliente en menos tiempo que usando una metodología, pero ese producto irá presentando problemas por falta de análisis con el pasar del tiempo y de uso, ya que saldrán a flote todas los puntos que no fueron profundizados y al no tener documentación alguna el reparar estos casos suele tornar un

ciclo casi infinito hasta llegar a la requisición real y satisfacción del funcional o cliente. Se han venido desarrollando un sin fin de metodologías a lo largo del tiempo, es así que en la actualidad las metodologías son fruto de varios cambios y fusión de otras metodologías hasta llegar a agruparse en dos grandes corrientes que son las metodologías estructuradas y las metodologías orientadas a objetos.

### **3.2. Metodologías Ágiles**

Becerra y Sanjuan (2018), nos dicen que al implementar estas metodologías en proyectos pequeños o medianos con mayores exigencias en los tiempos de respuesta, se obtuvieron resultados la ineficacia en los procesos, debido a que se pasaba más tiempo pensando el sistema y al momento de liberar el producto se hacía casi imposible realizar cambios en las especificaciones, puesto que se debía empezar desde cero con el análisis y la documentación, haciendo del desarrollo de software un proceso improductivo e ineficiente. Aun así, estas metodologías se siguen implementando en determinados proyectos que no requieren de resultados rápidos, pero sí de procesos críticos.

En los años 90 se comenzaron a proponer métodos ágiles para el desarrollo de software, que permitieran a los desarrolladores concentrarse en el software y no totalmente en el diseño y documentación del mismo. Éstas metodologías tienen un enfoque iterativo para la especificación, el desarrollo y la entrega del producto, teniendo como principio que los requerimientos podían cambiar permanentemente y durante el proceso de desarrollo, entregando sistemas funcionales más rápidamente con la posibilidad de agregar nuevos cambios en las especificaciones.

En la actualidad, el proceso de desarrollo de software ha sido abordado desde diferentes metodologías, las cuales tienen diferentes enfoques para la captura de requerimientos y el proceso de desarrollo del sistema software, algunas de ellas se basan en analizar y documentar rigurosamente las especificaciones del sistema, para luego realizar un desarrollo y posteriormente efectuar las pruebas. Otros métodos proponen centrarse en la organización del equipo de trabajo, incluir al cliente activamente y en arrojar resultados satisfactorios más rápidamente. Sea cual fuere la metodología es conveniente saber que éstas se eligen e implementan de acuerdo a la naturaleza del proyecto, llegando incluso a combinarse entre sí para lograr mejores resultados.

De acuerdo con Calderón, Valverde y Rebaza (2007), en el año 2001 en una reunión celebrada en Utah-EE.UU, nace el término *ágil* al desarrollo de software, gracias a esta reunión conformada por 17 expertos surge el manifiesto ágil en el cual se plasman los valores y principios que permite a los equipos de desarrollo de software de manera rápida a diferencia de las metodologías tradicionales, considerando los cambios que se van presentando a lo largo de un proyecto, dejando a un lado sus desventajas de ser rígidos y contener mucha documentación que se genera en cada una de las Fases del desarrollo del software. Según el manifiesto se valora por cuatro puntos principales valores:

- Al individuo y las interacciones del equipo de desarrollo sobre el proceso y las herramientas.
- Desarrollar software que funciona más que conseguir una buena documentación.
- La colaboración con el cliente más que la negociación de un contrato.
- Responder a los cambios más que seguir estrictamente un plan.

Los procesos a seguir del manifiesto son:

- I. La prioridad es satisfacer al cliente mediante tempranas y continuas entregas de software que le aporte un valor.
- II. Dar la bienvenida a los cambios. Se capturan los cambios para que el cliente tenga una ventaja competitiva.
- III. Entregar frecuentemente software que funcione desde un par de semanas a un par de meses, con el menor intervalo de tiempo posible entre entregas.
- IV. La gente del negocio y los desarrolladores deben trabajar juntos a lo largo del proyecto.
- V. Construir el proyecto en torno a individuos motivados. Darles el entorno y el apoyo que necesitan y confiar en ellos para conseguir finalizar el trabajo.
- VI. El diálogo cara a cara es el método más eficiente y efectivo para comunicar información dentro de un equipo de desarrollo.
- VII. El software que funciona es la medida principal de progreso.

- VIII. Los procesos ágiles promueven un desarrollo sostenible. Los promotores, desarrolladores y usuarios deberían ser capaces de mantener una paz constante.
- IX. La atención continua a la calidad técnica y al buen diseño mejora la agilidad.
- X. La simplicidad es esencial.
- XI. Las mejores arquitecturas, requisitos y diseños surgen de los equipos organizados por sí mismos.
- XII. En intervalos regulares, el equipo reflexiona respecto a cómo llegar a ser más efectivo según esto ajusta su comportamiento.

### **3.3. ¿Por qué usar metodologías ágiles?**

Las metodologías tradicionales presentan algunos detalles en el momento de desarrollar software, las siguientes son la más comunes y las que impulsan el uso de las metodologías ágiles:

- Existen unas costosas fases previas de especificación de requisitos, análisis y diseño.
- La corrección durante el desarrollo de errores introducidos en estas fases será costosa, es decir, se pierde flexibilidad ante los cambios.
- El proceso de desarrollo está encorsetado por documentos firmados.
- El desarrollo es más lento. Es difícil para los desarrolladores entender un sistema complejo en su globalidad.

Raba González, (2018) nos menciona que las metodologías ágiles de desarrollo están especialmente indicadas en proyectos con requisitos poco definidos o cambiantes. Estas metodologías se aplican bien en equipos pequeños que resuelven problemas concretos, lo que no está reñido con su aplicación en el desarrollo de grandes sistemas, ya una correcta modularización de los mismos es fundamental para su exitosa implantación. Dividir el trabajo en módulos abordables minimiza los fallos y el coste. Las metodologías ágiles presentan diversas ventajas, entre las que podemos destacar:

- Capacidad de respuesta a cambios de requisitos a lo largo del desarrollo.

- Entrega continua y en plazos breves de software funcional.
- Trabajo conjunto entre el cliente y el equipo de desarrollo.
- Importancia de la simplicidad, eliminado el trabajo innecesario.
- Atención continua a la excelencia técnica y al buen diseño.
- Mejora continua de los procesos y el equipo de desarrollo.

La Tabla 3.1 muestra de manera esquemática las definiciones de las metodologías ágiles contra las tradicionales de manera muy concreta. Estas diferencias que afectan no solo al proceso del desarrollo del software, sino también al contexto de la manera de trabajar en equipo.

Tabla 3.1.

*Comparativa de metodologías ágiles contra metodologías tradicionales.*

<b>Metodologías Ágiles</b>	<b>Metodologías Tradicionales</b>
Basadas en heurísticas provenientes de prácticas de producción de código.	Basadas en normas provenientes de estándares seguidos por el entorno de desarrollo.
Especialmente preparadas para cambios durante el proyecto.	Cierta resistencia a los cambios.
Impuestas internamente (por el equipo). Proceso menos controlado, con pocos principios.	Impuestas externamente. Proceso mucho más controlado, con numerosas políticas/normas.
No existe contrato tradicional o al menos es bastante flexible.	Existe un contrato prefijado.
El cliente es parte del equipo de desarrollo.	El cliente interactúa con el equipo de desarrollo mediante reuniones.
Grupos pequeños (<10 integrantes) y trabajando en el mismo sitio.	Grupos grandes y posiblemente distribuidos.
Pocos artefactos.	Más artefactos.
Pocos roles.	Más roles.
Menos énfasis en la arquitectura del software.	La arquitectura del software es esencial y se expresa mediante modelos.

Fuente: (Penadés y Letelier Torres, 2006)

Tener metodologías diferentes para aplicar de acuerdo con el proyecto que se desarrolle resulta una idea interesante. Estas metodologías pueden involucrar prácticas tanto de metodologías ágiles como de metodologías tradicionales. De esta manera

podríamos tener una metodología para cada proyecto, la problemática sería definir cada una de las prácticas, y en el momento preciso definir parámetros para saber cuál usar.

Es importante tener en cuenta que el uso de un método ágil no es para todos. Sin embargo, una de las principales ventajas de los métodos ágiles es su peso inicialmente ligero y por eso las personas que no estén acostumbradas a seguir procesos encuentran estas metodologías bastante agradables (Páez, 2020).

### **3.4. Metodología Proceso racional unificado (*Rational Unified Process* RUP)**

Sardón Maita (2020) define la metodología RUP como una herramienta que permite poder realizar el diagnóstico donde se analiza y también se diseña un sistema para su posterior desarrollo del software, en nuestro caso en particular tenemos la necesidad de tener un software donde se aporte a mejorar el proceso de evaluación de los postulantes a una vacante de una de las carreras que ofrece el instituto; por tanto existe la necesidad de acrecentar y al mismo tiempo mejorar el proceso de reportes o generar el cuadro de méritos a las diferentes carreras con las que cuenta la Institución Educativa de rango Superior; por tal motivo al realizar esta investigación se planteó el siguiente objetivo que es utilizar la metodología RUP, en el desarrollo de un software para el proceso de evaluación de los postulantes a la institución educativa; esto también permite identificar las herramientas de metodología RUP para ayudar en el desarrollo del software por medio del análisis y diseño de sistemas el cual permite la implementación de la generación de reportes.

En cambio, Pérez, (2011) define RUP como un proceso basado en los modelos en Cascada y por Componentes, el cual presenta las siguientes características: Es dirigido por los casos de uso, es centrado en la arquitectura, iterativo e incremental, lo cual es fundamental para el proceso de desarrollo de software. A continuación, se explican las tres características de RUP:

- a) *Casos de Uso*: Describe un servicio que el usuario requiere del sistema, incluye la secuencia completa de interacciones entre el usuario y el sistema.
- b) *Centrado en la arquitectura*: Comprende las diferentes vistas del sistema en desarrollo, que corresponden a los modelos del sistema: Modelos de casos de uso, de análisis, de diseño, de despliegue e implementación. La arquitectura del software es

importante para comprender el sistema como un todo y a la vez en sus distintas partes, sirve para organizar el desarrollo, fomentar la reutilización de componentes y hacer evolucionar el sistema, es decir, agregarle más funcionalidad, ejemplo: se ve en la “línea base de la arquitectura” que la barra que denota el modelo de despliegue está clara e incompleta, evidenciándose una implementación parcial del sistema, lo cual mostraría solo algunas funciones y propiedades del software en construcción. A esta parcialidad en la implementación se le conoce como arquitectura ejecutable.

- c) *Iterativo e Incremental*: Significa que la aplicación se divide en pequeños proyectos, los cuales incorporan una parte de las especificaciones, y el desarrollo de la misma es una iteración que va incrementando la funcionalidad del sistema de manera progresiva.

### **3.5. Metodología de Marco de soluciones de Microsoft (*Microsoft Solution Framework MSF*)**

Pérez (2011), nos define la metodología MSF como una guía de desarrollo de software flexible que permite aplicar de manera individual e independiente cada uno de sus componentes, es escalable pues está diseñada para poder expandirse según la magnitud del proyecto. La metodología MSF está basada en un conjunto de principios, modelos, disciplinas, conceptos, directrices y practicas aprobadas por Microsoft, que asegura resultados con menor riesgo y de mayor calidad, centrándose en el proceso y las personas

De acuerdo a Carrillo Yépez (2018) la metodología ágil MSF es una metodología que permite hacer entregas personalizables con la tecnología adecuada para desarrollarlo de manera rápida, también nos menciona que ayuda a los equipos a enfréntense directamente a las problemas que normalmente los lleva al fracaso en los proyectos para aumentar la tasa de éxito de los proyectos que se desarrollan con esta metodología, la calidad de las soluciones propuestas y el impacto comercial que se tiene con el proyecto.

Se enfoca principalmente en:

- Alinear los objetivos de negocio y de tecnología.
- Establecer de manera clara los objetivos, los roles y las responsabilidades.

- Implementar un proceso iterativo controlado por hitos o puntos de control.
- Controlar los riesgos de manera proactiva.
- Responder con eficacia ante los cambios.

La metodología *Microsoft Solution Framework* o como se la conoce comúnmente MSF, es considerada una metodología ágil por las siguientes razones:

- Simplifica la documentación, al generar documentación básica sin muchos requisitos y sin una estructura rigurosa.
- Promueve la comunicación constante entre el desarrollador y el cliente.
- Se adapta a los requerimientos cambiantes del cliente.
- La metodología MSF es un ejemplo de que se puede combinar dos modelos de procesos de software, por esta razón se detalla algunas características que adopta esta metodología de los modelos en cascada e incremental.

### **3.5.1. Características de MSF**

Este Framework está basado en los modelos espiral y cascada, lo cual indica que toma elementos de los métodos tradicionales que aún son referentes importantes para procesos de software. Es adaptable, flexible y escalable, e independiente de tecnologías, lo cual significa que no se cierra a un sólo modelo de programación sino más bien queda abierto según la naturaleza del proyecto. Usa como referente el DSL (*Domain-Specific Language*) para realizar el modelado, así como RUP se apoya en UML para hacer el modelado (Pérez, 2011), sus principales principios son:

- Fomentar la comunicación abierta.
- Trabajar hacia una visión compartida.
- Empoderar a los miembros del equipo.
- Establecer la rendición de cuentas claras y la responsabilidad compartida.
- Centrarse en ofrecer valor empresarial.
- Mantenerse ágil, en espera de un cambio.
- Invertir en la calidad.
- Aprender de todas las experiencias.

### **3.6. Metodología Adaptativo de Software (*Adaptative Software Development ASD*)**

Su impulsor es *Jim Highsmith*. Sus principales características son: iterativo, orientado a los componentes software más que a las tareas y tolerante a los cambios. El ciclo de vida que propone tiene tres fases esenciales: especulación, colaboración y aprendizaje. En la primera de ellas se inicia el proyecto y se planifican las características del software; en la segunda desarrollan las características y finalmente en la tercera se revisa su calidad, y se entrega al cliente. La revisión de los componentes sirve para aprender de los errores y volver a iniciar el ciclo de desarrollo (Letelier, 2009).

Becerra y Sanjuan (2018) no describe que la Metodología ASD tiene como fundamento la teoría de sistemas adaptativos complejos. Por ello, interpreta los proyectos de software como sistemas adaptativos complejos compuestos por agentes, entornos de la organización, tecnológico y salidas del producto desarrollado.

El ciclo de vida de ASD está orientado al cambio y se compone de las fases: especulación, colaboración y aprendizaje. Estas fases se caracterizan por estar enfocadas en la misión, estar basadas en características, ser iterativas, tener marcos de tiempo especificados, ser orientadas por los riesgos y ser tolerantes a los cambios.

### **3.7. Metodología *Crystal Crear***

Crystal es una familia de métodos desarrollada por *Alistair Cockburn* a mediados de los años 90 (Páez 2020). Cada una de las variantes de Crystal se identifica con un color y está enfocada en un tamaño de equipo particular. Más allá de las particularidades de cada variante de Crystal, hay un conjunto de elementos comunes característicos a todas ellas:

- Entrega frecuente
- Mejora reflexiva (*Reflective improvement*)
- Comunicación osmótica

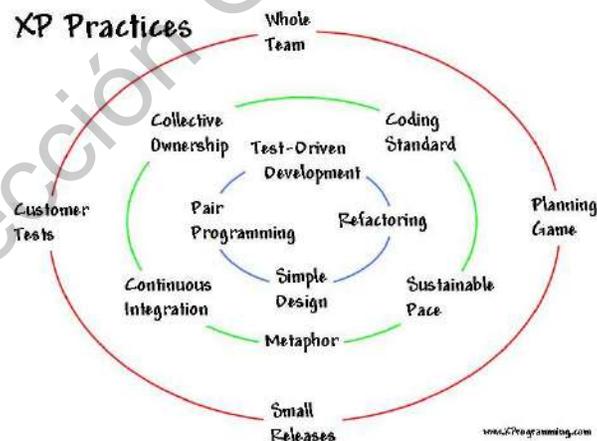
- Seguridad personal (*Personal safety*)
- Foco
- Fácil acceso a usuarios expertos
- Ambiente técnico con pruebas automatizadas, gestión de la configuración e integración frecuente

Letelier, (2009) nos indica que se trata de un conjunto de metodologías para el desarrollo de software caracterizadas por estar centradas en las personas que componen el equipo y la reducción al máximo del número de artefactos producidos. Han sido desarrolladas por *Alistair Cockburn*. El desarrollo de software se considera un juego cooperativo de invención y comunicación, limitado por los recursos a utilizar. El equipo de desarrollo es un factor clave, por lo que se deben invertir esfuerzos en mejorar sus habilidades y destrezas, así como tener políticas de trabajo en equipo definidas.

### 3.8. Metodología XP

Es la más destacada de los procesos ágiles de desarrollo de software formulada por Kent Beck. La programación extrema se diferencia de las metodologías tradicionales principalmente en que pone más énfasis en la adaptabilidad que en la previsibilidad, en la Figura 3.1 se muestra el ciclo de vida de la metodología XP.

Figura 3.1. Modelo Extreme Programming XP



Fuente: Figueroa (2008)

Los defensores de XP consideran que los cambios de requisitos sobre la marcha son un aspecto natural, inevitable e incluso deseable del desarrollo de proyectos. Creen que ser capaz de adaptarse a los cambios de requisitos en cualquier punto de la vida del proyecto es una aproximación mejor y más realista que intentar definir todos los requisitos al comienzo del proyecto e invertir esfuerzos después en controlar los cambios en los requisitos.

### 3.8.1. Roles XP

Penadés y Letelier Torres, (2006) define los roles de acuerdo con la propuesta original de los cuales son:

- *Programador*. El programador escribe las pruebas unitarias y produce el código del sistema.
- *Cliente*. Escribe las historias de usuario y las pruebas funcionales para validar su implementación. Además, asigna la prioridad a las historias de usuario y decide cuáles se implementan en cada iteración centrándose en aportar mayor valor al negocio.
- *Encargado de pruebas (Tester)*: Ayuda al cliente a escribir las pruebas funcionales. Ejecuta las pruebas regularmente, difunde los resultados en el equipo y es responsable de las herramientas de soporte para pruebas.
- *Encargado de seguimiento (Tracker)*: Proporciona realimentación al equipo. Verifica el grado de acierto entre las estimaciones realizadas y el tiempo real dedicado, para mejorar futuras estimaciones. Realiza el seguimiento del progreso de cada iteración.
- *Entrenador (Coach)*: Es responsable del proceso global. Debe proveer guías al equipo de forma que se apliquen las prácticas XP y se siga el proceso correctamente.
- *Consultor*: Es un miembro externo del equipo con un conocimiento específico en algún tema necesario para el proyecto, en el que puedan surgir problemas.
- *Gestor (Big boss)*: Es el vínculo entre clientes y programadores, ayuda a que el equipo trabaje efectivamente creando las condiciones adecuadas. Su labor esencial es de coordinación.

### 3.8.2. Ventajas

- Apropriado para entornos volátiles Estar preparados para el cambio, significa reducir su coste.
- Planificación más transparente para nuestros clientes, conocen las fechas de entrega de funcionalidades. Vital para su negocio
- Permitirá definir en cada iteración cuales son los objetivos de la siguiente
- Permite tener realimentación de los usuarios muy útil.
- La presión está a lo largo de todo el proyecto y no en una entrega final

### 3.9. Metodología de desarrollo de sistemas dinámicos (*Dynamic Systems Development Method DSDM*)

Rivadeneira Molina (2012) nos indica que esta metodología de desarrollo de software dinámico DSDM se origina en 1994 con los trabajos de *Jennifer Stapleton*, proporciona un marco de trabajo muy completo con controles muy marcados para agilizar el desarrollo del software y aplicaciones RAD y lineamientos para utilizar y puede trabajar de la mano con otras metodologías.

Los objetivos principales de DSDM es definir primero tiempo y costo, se define en las funcionalidades que se pueden implementar en el producto. Esto se puede distinguir por la definición de reglas que se conocen como MoSCoW, el enfoque MoScoW es originario de la metodología DSDM y su nombre está formado por las iniciales de los cuatro criterios de prioridad que recomienda (Rivadeneira Molina, 2014):

- *Must have* (Es necesario)
- *Should have* (Es recomendable)
- *Could have* (Podría implementares)
- *Won't have* (No lo queremos... quizá en un futuro)

En lo que respecta a la metodología como tal, DSDM consiste en 3 fases:

- Fase del pre-proyecto,
- Fase del ciclo de vida del proyecto

- Fase del post-proyecto

**Fase I:** Pre proyecto: ¿Qué se pretende conseguir y quienes van a participar para conseguirlo?, capturando la descripción de la funcionalidad que describe el proceso, describiendo lo más detallado.

**Fase II:** Ciclo de vida del proyecto: debemos tener en cuenta que esta se subdivide en 5 etapas:

1. *Estudio de viabilidad:* Se evalúa si la aplicación es viable, para el proceso teniendo en cuenta los requisitos básicos del negocio y sus restricciones asociadas.
2. *Estudio de la empresa:* Se establecen los requisitos funcionales y de la información con el fin de permitir un valor al negocio; Además se define la arquitectura básica de la aplicación.
3. *Iteración del modelo funcional:* Todos los prototipos del MDSD están diseñados para evolucionar hacia la aplicación entregable.
4. *Diseño e iteración de la estructura:* Se revisa la construcción de prototipos durante la iteración del modelo funcional. En algunas ocasiones las iteraciones de construcción de diseño suceden de forma concurrente.
5. *Implementación:* Se entrega una versión del sistema con el fin de capacitar al usuario y evaluar detalladamente los documentos de sistema.

**Fase III:** Post proyecto: Se asegura de que el sistema operativo acepte de manera eficaz y segura al proyecto.

DSDM reconoce que los proyectos son limitados por el tiempo y los recursos, y los planes acordes a las necesidades de la empresa. Para alcanzar estas metas, DSDM promueve el uso del RAD aplicando algunos de sus principios, roles, y técnicas.

También existe la posibilidad de integrar contenido de otros métodos, tales como el Proceso Racional Unificado (RUP), Programación Extrema (XP), entre otros, para complementar el DSDM en la realización de un proyecto. Otro método ágil que tiene semejanzas en proceso y concepto con DSDM es Scrum (Rivadeneira Molina, 2014).

#### **4. HIPÓTESIS**

Si se implementa un sistema de soporte a la decisión basadas en PHP, MySQL y metodologías SCRUM entonces se mejorarán los procesos académicos y estudiantiles de la preparatoria Cervantes.

Dirección General de Bibliotecas UAQ

## 5. OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS

### 5.1. Objetivo general:

Implementar un sistema de soporte a la decisión basadas en PHP, MySQL y metodologías SCRUM para la gestión de procesos académicos de la preparatoria Cervantes.

### 5.2. Objetivos específicos:

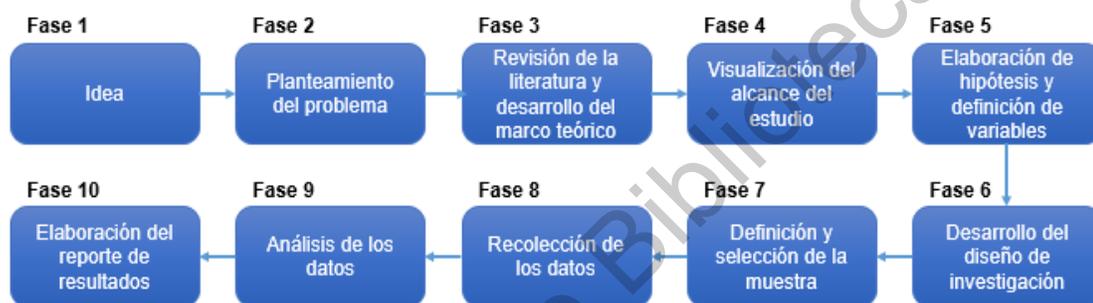
- Analizar los requerimientos de información y procesos académicos del nivel Medio Superior, estableciendo los problemas relevantes de las coordinaciones más importantes de la preparatoria Cervantes.
- Definir los elementos que integrarán la base de datos.
- Diseñar los módulos fundamentales de: Materias, Alumnos, Docentes, Grupos, Tareas, Mensajería, Carga Horaria, Asignación y carga de tareas. Lo anterior considerando los movimientos primordiales de alta, baja, modificación y consulta.
- Implementar serie de pruebas correspondientes.

## 6. METODOLOGÍA

### 6.1. Método aplicado

Para la recolección de información del presente proyecto se utilizará el método de investigación cuantitativo, en la Figura 6.1 se muestran los pasos de la metodología cuantitativa mencionando las 10 fases por las que está conformada.

Figura 6.1. Modelo de metodología Cuantitativa.



Fuente: (Sampieri, 2014).

Esta metodología cuantitativa es rigurosa en la cual no se pueden saltar ninguna de las 10 fases, este inicia con la formulación de las ideas, después se derivan los objetivos y las preguntas de investigación para construir el marco teórico y con ello poder establecer una hipótesis para determinar las variables, permitiendo generar un plan para validarlas y medirlas, con este resultado se pueden establecer las conclusiones con respecto a la hipótesis (Sampieri, 2014).

### 6.2. Metodología Scrum

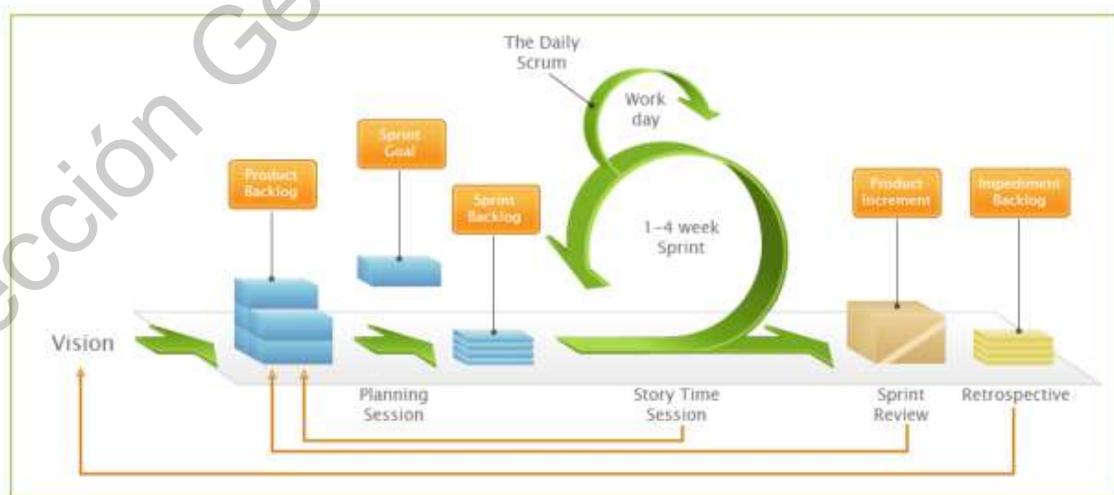
Pérez, (2011) nos describe que la metodología Scrum es un marco de trabajo basado en los métodos ágiles, que tiene como objetivo el control continuo sobre el estado actual del software, en el cual el cliente establece las prioridades y el equipo Scrum se auto-organiza para determinar la mejor forma de entregar resultados

Scrum fue desarrollado en 1986 por *Hiroataka Takeuchi* e *Ikujiro Nonaka* quienes describieron una nueva aproximación metodológica que incrementa la rapidez y la flexibilidad en el desarrollo de nuevos productos comerciales. El enfoque de ésta metodología es como en el rugby, *donde el proceso es similar a un equipo entero que actúa como un sólo hombre para intentar llegar al otro lado del campo, pasando el balón de uno a otro*. Ésta metodología se inició en el campo de las industrias automovilísticas y de tecnología, pero a principios de los años 1990 *Ken Schwaber* la llevó a la práctica en su compañía *Advanced Development Methods*, igual que XP, en Scrum se hace bastante énfasis en la gestión del recurso humano, esto se puede apreciar mejor en las características del método Scrum, que se explican a continuación.

### 6.2.1. Proceso Scrum

El desarrollo se realiza de forma iterativa e incremental. Cada iteración, denominada Sprint, tiene una duración preestablecida de entre 2 y 4 semanas, obteniendo como resultado una versión del software con nuevas prestaciones listas para ser usadas. En cada nuevo Sprint, se va ajustando la funcionalidad ya construida y se añaden nuevas prestaciones priorizándose siempre aquellas que aporten mayor valor de negocio, En la Figura 6.2 se muestra el proceso de Scrum (Pasini, 2013).

Figura 6.2. Proceso de la metodología Scrum



Fuente: (Trigas Gallego y Domingo Troncho, 2012).

- *Product Backlog*: Conjunto de requisitos denominados historias descritos en un lenguaje no técnico y priorizados por valor de negocio, o lo que es lo mismo, por retorno de inversión considerando su beneficio y coste. Los requisitos y prioridades se revisan y ajustan durante el curso del proyecto a intervalos regulares.
- *Sprint Planning*: Reunión durante la cual el *Product Owner* presenta las historias del backlog por orden de prioridad. El equipo determina la cantidad de historias que puede comprometerse a completar en ese sprint, para en una segunda parte de la reunión, decidir y organizar cómo lo va a conseguir.
- *Sprint*: Iteración de duración prefijada durante la cual el equipo trabaja para convertir las historias del *Product Backlog* a las que se ha comprometido, en una nueva versión del software totalmente operativo.
- *Sprint Backlog*: Lista de las tareas necesarias para llevar a cabo las historias del sprint.
- *Daily sprint meeting*: Reunión diaria de cómo máximo 15 min. en la que el equipo se sincroniza para trabajar de forma coordinada. Cada miembro comenta que hizo el día anterior, que hará hoy y si hay impedimentos.
- *Demo y retrospectiva*: Reunión que se celebra al final del sprint y en la que el equipo presenta las historias conseguidas mediante una demostración del producto. Posteriormente, en la retrospectiva, el equipo analiza qué se hizo bien, qué procesos serían mejorables y discute acerca de cómo perfeccionarlos.

### 6.2.2. Características de la metodología Scrum

En Scrum se realizan entregas parciales y regulares del producto final, priorizadas por el beneficio que aportan al receptor del proyecto. Suele utilizarse en entornos donde se necesita obtener resultados pronto, donde los requisitos son cambiantes o poco definidos, donde la innovación, la competitividad, la flexibilidad y la productividad son fundamentales, Godoy (2014) nos describe que la metodología se basa en las siguientes características:

- El desarrollo incremental de los requisitos del proyecto en bloques temporales cortos y fijos.
- Se da prioridad a lo que tiene más valor para el cliente.

- El equipo se sincroniza diariamente y se realizan las adaptaciones necesarias.
- Tras cada iteración (un mes o menos entre cada una) se muestra al cliente el resultado real obtenido, para que este tome las decisiones necesarias en relación a lo observado.
- Se le da la autoridad necesaria al equipo para poder cumplir los requisitos.
- Fijar tiempos máximos para lograr objetivos.
- Equipos pequeños (de 5 a 9 personas cada uno).

### 6.2.3. Principios de Scrum

Aquí vamos a encontrar una serie de características, de las que Pérez, (2011) destaca algunas, como se muestra en la Figura 6.3:

Figura 6.3. Principios de Scrum.



Fuente: Elaboración propia con base en Pérez (2011)

- La colaboración, ya que es una de las mejores cosas que tiene Scrum es que se fomenta mucho la colaboración entre los miembros del equipo de desarrollo, entre el cliente y el equipo.
- La auto organización, porque Scrum está muy enfocado a que los equipos sean capaces de organizarse, de auto gestionarse, de saber llevar la carga de trabajo en todo momento, de que se tenga el control del tiempo, etc. Por todo eso, los equipos son los

que se marcan sus ritmos y el desarrollo es progresivo, ya que se va avanzando a medida que va pasando el tiempo y el equipo va adquiriendo madurez y se procede a un valor incremental.

- La priorización, debido a que existen prioridades y se establecen criterios para saber qué trabajos son los que lo más importante y son los primeros que hay que desarrollar. Scrum es una metodología muy abierta, flexible y que se adapta a las necesidades de los clientes en cada momento. Si aparece algo urgente, se le puede asignar una prioridad y el equipo puede ponerse a trabajar de forma inmediata.

#### **6.2.4. Ventajas de Scrum**

Becerra y Sanjuan (2018), nos menciona que Scrum está muy de moda en los últimos tiempos, a pesar de ser una metodología que lleva años existiendo.

A nivel de resultados, Scrum funciona si está correctamente aplicado, y a nivel desde dentro de los equipos también es muy interesante, ya que tiene muchas ventajas, de las que destacamos algunas a continuación:

- Los equipos están muy motivados, porque las personas están contentas y felices.
- Su trabajo luce y es un producto de calidad.
- Existen muchas reuniones de planificación, de refinamiento, para estimar, entre otros.
- Se tienen en cuenta las opiniones de los trabajadores.
- Es un proceso en el que da tiempo a adaptar, reflexionar e inspeccionar y adaptar o cambiar las cosas que no han ido bien, mantener las cosas que han ido bien y abandonar las cosas que no hayan gustado.
- Se pueden obtener resultados anticipados.
- Se pueden regular las expectativas.
- Se tiene un alto grado de transparencia, ya que el cliente sabe en todo momento en que está trabajando en equipo, cuánto está tardando y los resultados que se tienen en cada momento, es decir, cada vez que se termina un Sprint el resultado puede ser lanzado.

### 6.2.5. Valores

Godoy (2014) nos describe los valores ágiles que tiene Scrum son los siguientes:

- Valorar a los individuos y las iteraciones sobre el proceso y las herramientas: La prioridad son las personas, ya que las personas no son recursos, un concepto que a veces se olvida.
- El software funcionando por encima de la documentación extensiva: Se sustituye una documentación extensa y de lectura abstracta, por una visión más dinámica, por una serie de reuniones que se van adaptando a las necesidades del negocio.
- Valorar más la colaboración con el cliente que la negociación de un contrato: Cambia una negociación más burocrática por una colaboración entre los miembros del equipo e incluso con el cliente.
- Valorar más la respuesta ante el cambio que seguir un plan: Cada *Sprint* es un reto, y resulta muy importante ver como el equipo reacciona, como ha sabido buscar soluciones y como se ha adaptado al tiempo límite, más que seguir un plan con unas pautas marcadas, muy rígidas y con muy poca flexibilidad.

### 6.2.6. Roles

En Scrum, el equipo se focaliza en construir software de calidad. La gestión de un proyecto Scrum se centra en definir cuáles son las características que debe tener el producto a construir (qué construir, qué no y en qué orden) y en vencer cualquier obstáculo que pudiera entorpecer la tarea del equipo de desarrollo (Becerra y Sanjuan, 2018).

El equipo Scrum está formado por los siguientes roles:

- *Scrum master*: Persona que lidera al equipo guiándolo para que cumpla las reglas y procesos de la metodología. Gestiona la reducción de impedimentos del proyecto y trabaja con el *Product Owner* para maximizar el ROI.
- *Product owner* (PO): Representante de ISO accionistas y clientes que usan el software. Se focaliza en la parte de negocio y él es responsable del ROI del proyecto (entregar un valor superior al dinero invertido). Traslada la visión del proyecto al equipo, formaliza las prestaciones en historias a incorporar en el *Product Backlog* y las reprioriza de forma regular.

- *Team*: Grupo de profesionales con los conocimientos técnicos necesarios y que desarrollan el proyecto de manera conjunta llevando a cabo las historias a las que se comprometen al inicio de cada *sprint*.

#### **6.2.7. Reuniones *Daily Meeting***

Rivadeneira Molina (2012) nos describe que se trata de una reunión diaria, cuyo objetivo es conseguir la transparencia, confianza y un mejor desarrollo en el equipo de forma que se asegure la consecución de los objetivos del *sprint*. Se lleva a cabo en el mismo lugar, con todos los asistentes de pie y tiene una duración máxima acotada a 15 minutos.

A la reunión asistirá el equipo de desarrollo, el *Scrum Master* y, de forma opcional, el *Product Owner*, si bien el rol principal lo lleva a cabo el equipo de desarrollo. Durante la reunión, el equipo de desarrollo ha de dar respuesta a las siguientes preguntas:

- ¿Qué hice ayer?
- ¿Qué voy a hacer hoy?
- ¿Existen problemas o dependencias que eviten mi avance?

#### **6.2.8. Documentación**

En la Tabla 6.1 se presentaron las diferencias entre los documentos de Scrum y el estándar, donde es evidente que la documentación generada por Scrum es insuficiente para satisfacer el estándar. Scrum propone estructurar los documentos *Product Backlog* y *Sprint Backlog*, sin perder la flexibilidad de Scrum, formalizar los documentos de Registro de Aceptación y Minutas de reunión, que son utilizados habitualmente en desarrollos Scrum, e incorporar el documento de configuración del software (Pasini, 2013).

Tabla 6.1.

*Documentación usada en la metodología Scrum*

Documentación Scrum	Observaciones
Product Backlog	Plantilla básica, con la información requerida por la descripción de trabajo y el plan de proyecto del estándar, que inicialmente se completó con la información básica para iniciar el proyecto y se fue actualizando a lo largo del desarrollo
Software Configuration	Documento donde se irán incorporando todos los registros de las actividades realizadas
Sprint Backlog	Plantilla básica, que incluye las solicitudes de cambio, donde se incorporarán los requerimientos de cada sprint.
Accepted Record	Plantilla básica donde se registrará la aceptación de los productos.
Meeting Record	Plantilla básica donde se registrarán las decisiones de las reuniones como por ejemplo las reuniones <i>Daily Scrum</i> .

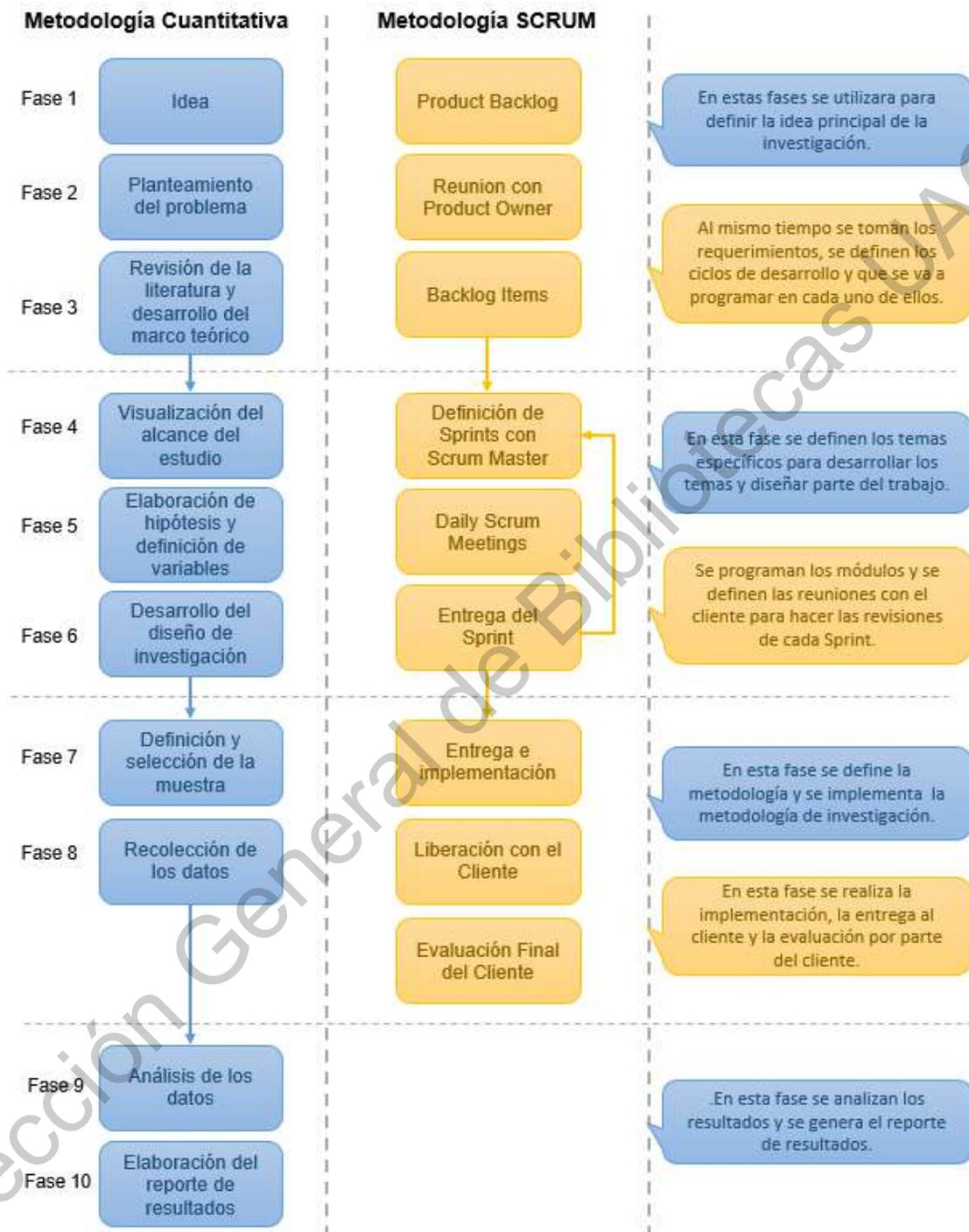
Fuente: Elaboración propia con base en Pasini (2013).

### 6.3. Metodología combinada

Para el proceso de desarrollo del sistema se usará la metodología Scrum. estas metodologías de investigación con la finalidad de verificar e interpretar los procesos que se realizan para elaborar la planificación académica del distributivo de carga horaria docente de la preparatoria Cervantes.

A continuación, se muestra la combinación de la metodología Scrum y enfoque cuantitativo donde se aprecian cuatro etapas principales mencionando cada una de las fases de cada una de ellas y resumiendo cada una de las etapas, ver Figura 6.4.

Figura 6.4. Convivencia entre metodología Cuantitativa y Scrum



Fuente: Elaboración Propia

## 7. PROPUESTA

A lo largo del presente trabajo de tesis, se ha hecho énfasis, se ha hecho énfasis en la metodología de desarrollo del SSD, que en este caso es Scrum, la metodología que a continuación se describe sigue siendo Scrum, pero con algunas adecuaciones para optimizar tiempos y definición de roles

### 7.1. Metodología Propuesta

En la Figura 7.1 se muestra el modelo propuesto basado en la metodología Scrum representada esquemáticamente dividida en cinco fases donde se siguen los principales criterios del Manifiesto obteniendo liberaciones parciales incrementales del producto bajo desarrollo, las tareas son organizadas en el equipo de tal manera que las asignaciones y prioridades se revisan diariamente en una reunión breve llamada “Scrum” que le da su nombre a la metodología.

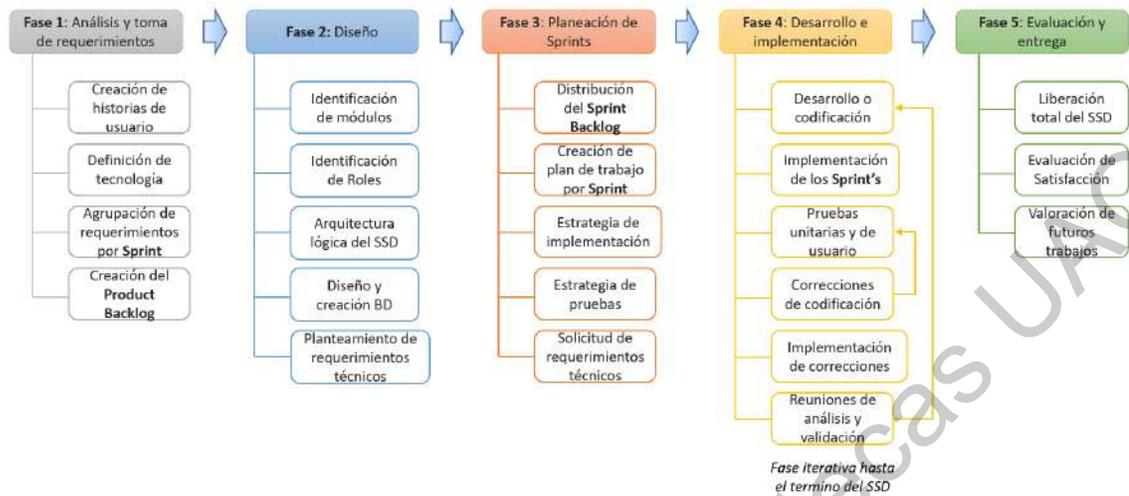
Figura 7.1. Modelo propuesto basado en la metodología Scrum



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 7.2 se muestran el modelo propuesto con detalle de las fases en las que se desarrolló el SSD.

Figura 7.2. Fases del modelo de la metodología Propuesta



Fuente: Elaboración propia

### 7.1.1. Fase 1

En esta primera fase se generan las historias de usuario donde se define una tarjeta resumida con los campos siguientes; ID o numeración consecutiva de la historia de usuario, un título, una descripción poniendo las palabras claves ¿Cómo?, Quiero y para poder, criterios de validación, un valor una prioridad y la estimación de horas que requiere en el desarrollo, la tabla 7.1 muestra un ejemplo de los datos que se recaudan en esta tarjeta de toma de requerimientos. La prioridad también permite ir priorizando y agrupando las funcionalidades que van estar relacionadas para su desarrollo para posteriormente pasar a la creación del documento *Product Backlog*, el cual es la lista de las historias de usuario ordenadas por prioridad y agrupadas para su división en los Sprints.

Tabla 7.1

*Ejemplo de historia de usuario usada para la toma de requerimientos.*

Historia de Usuario	HU01 - Catalogo de docentes
<b>Como</b>	Administrador
<b>Quiero</b>	Almacenar los datos personales del docente, modificar sus datos o poderlo eliminar
<b>Para Poder</b>	Generar las pantallas para el ABC de altas bajas y modificaciones de los datos personales de un docente
<b>Valor:</b>	300

<b>Prioridad:</b>	<i>1</i>
<b>Estimación:</b>	<i>8 hrs.</i>

---

**Validación**

---

- Dar de alta, baja y modificar los datos personales de un docente
- Datos personales: nombre, apellidos, celular, correo, dirección
- Asignar una clave interna para el docente

---

Fuente: Elaboración propia.

En la definición tecnológica se define con que lenguaje de programación y base de datos se va trabajar, las especificaciones de la técnica del servidor, detallando capacidad y software previamente precargado.

### **7.1.2. Fase 2**

En esta fase se realiza la identificación de los diferentes módulos que se van a desgarrar con base a las historias de usuarios y al Product Backlog y a la distribución de los requerimientos, así como su priorización y su convivencia entre ellos, permitiendo a su vez identificar los diferentes roles que van a intervenir en el SSD, se tienen identificados; el rol de administrador, que es el primordial ya que es el que realiza los procesos administrativos y académicos, el rol de docente el cual va a capturar sus calificaciones parciales y finales. Ya con estos dos aspectos se define la arquitectura con la que se va trabajar para el SSD, permitiendo ya determinar la programación de entregas y el tiempo que esto requiere de cada uno de los módulos.

En este momento ya se cuenta con la información necesaria para tener identificados los datos que se desean almacenar y así generar el diseño y creación de la base de datos

En la Figura 7.3 se muestra el diagrama de Entidad Relación del diseño de la base de datos, mostrando las relaciones que se tienen entre las tablas, describiendo los atributos principales de cada una de ellas. Las tablas de mayor importancia para el funcionamiento son las tablas; *docente*, *alumno*, *horario*, *horario\_alumno*, *notificaciones*, *notificaciones\_m*, *certificado*, *cal\_certificado*, *administrador*, *bloqueo\_sistema* y



#### **7.1.4. Fase 4:**

En esta fase se codifica cada uno de los módulos o sprints definidos en la fase pasada, acotados al tiempo establecido y al mismo tiempo se va implementando directamente en el servidor para que el usuario pueda probarlo. Las correcciones del código se realizan sobre el servidor para que el usuario visualice en automático la corrección y se tenga la reunión para cerrar cada sprint y ponerlo como finalizado.

#### **7.1.5. Fase 5**

En esta fase se realiza la entrega de la documentación y codificación generada del SSD a los administrativos de la preparatoria Cervantes y se les genera una encuesta de satisfacción que permite identificar si el sistema cumple con su finalidad, de brindar soporte a la toma de decisiones, al buen manejo y control de la información, así como la recaudación de información de áreas de oportunidad o futuras mejoras en el SSD.

### **7.2. Población**

La población que se utiliza para esta investigación fue el personal administrativo de la preparatoria Cervantes que es de nivel medio superior que cuenta con alrededor de 30 docentes y 207 alumnos que se encuentran activos, este trabajo esta solo basado en la parte directiva y de algunos docentes que hacen actividades administrativas del plantel.

### **7.3. Instrumento**

A los administrativos y docentes que hacen actividades administrativas se les aplico un instrumento de tipo cuestionario para identificar el tipo de tecnología que usaban para su toma de decisiones en los procesos administrativos, el cual está compuesta por 16 reactivos, en los cuales se consideran las variables:

#### **7.3.1. Variables del problema**

- *Recursos tecnológicos actuales:* Está compuesto por 9 reactivos, los cuales ayudan a identificar en primer punto la tecnología que utilizan para realizar sus procesos y de qué manera los hacen, la frecuencia con la que usan esta tecnología, la satisfacción

que tienen que usar al usar dicha tecnología, conformidad de usar esta tecnología y si seguirían usándola.

- *Manejo y control de la información*: Está compuesto por 7 reactivos, en los cuales permitieron identificar; la frecuencia con la que pierden la información, la frecuencia con la que capturan información de manera manual, frecuencia con la que pierden documentos impresos y tienen que capturar nuevamente y la frecuencia con la que se pierde las últimas versiones de los archivos generados.

### **7.3.2. Variables de satisfacción**

De la misma forma se realizó un instrumento para saber la satisfacción del producto desarrollado DSS que fue aplicado exactamente con la misma población, este instrumento está comprendido por 15 reactivos y comprende las siguientes variables:

- *Solución Tecnológica*: Está compuesto por 9 reactivos, de los cuales ayudan a identificar si el SSD soluciona la dependencia y la problemática que se tenían con la tecnología que anteriormente se usaba, validando; si el sistema ayuda a la toma de decisiones, a la generación de la carga horaria, si ayuda a las actividades de los procesos administrativos, si se usa para procesos académicos y administrativos.
- *Manejo, usabilidad y control de la información con el nuevo sistema (Sistema de soporte a la decisión SSD)*: Está compuesto por 8 reactivos, en los cuales permiten identificar si ya se mantiene resguardada la información, si ya no se captura información de manera manual, si ya no se pierde la información, si se tiene la información en tiempo real y si los reportes y la información son apoyo a su toma de decisiones.
- *Diseño y Funcionalidad*: Está compuesto por 3 reactivos y lo que se identifica es el diseño del sistema, apariencia, facilidad del uso y la distribución de las funcionalidades.
- *Área de Oportunidad*: Es 1 reactivo en el cual se tiene como pregunta abierta para que el administrativo que lo responda pueda plasmar alguna recomendación o algún área de oportunidad que identifiquen en el sistema.

## 7.4. Desarrollo del Sistema de Soporte a la Decisión DSS

En este apartado se describe la funcionalidad del sistema, así como los apartados que integran el Sistema de Soporte a la Decisión DSS:

En la Figura 7.4 se muestra como se introducen las credenciales de acceso, solicitando usuario, contraseña y selección del perfil a ingresar (Administrador, Docente y Alumno), también da la opción de cambiar la contraseña. Tiene las validaciones correspondientes:

- Que ninguno de los campos este en blanco.
- Valida que el usuario y contraseña estén correctos con respecto a lo almacenado en la Base de Datos.
- Valida que el usuario y contraseña correspondan al perfil seleccionado, evitando que tengan acceso a un perfil que no le corresponde.

Figura 7.4. Login al Sistema



Fuente: Elaboración propia

### 7.4.1. Inicio o página principal

En la Figura 7.5 se muestra la pantalla de inicio del sistema del rol de Administrador, donde se desglosa una tabla con los grupos y horarios que se generaron en el semestre en curso (Los semestres están comprendidos de enero a junio y de julio a diciembre), en esta tabla se muestra la materia, el docente y el horario del grupo y cada uno de estos registro contiene las opciones para poder editar el grupo, eliminarlo, enviar un mensaje al docente por parte de la dirección, ver tareas asignadas al grupo, ver la lista

de mensajes que se les ha enviado a los docentes, descargar la lista de tareas que ha encargado el docente de un grupo determinado y la respuesta de los alumnos en formato de Excel.

Figura 7.5. Pantalla inicial del módulo Administrador



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 7.6 se muestra la pantalla para permitir al usuario editar un horario, con la posibilidad de editar al docente que va dar la clase de ese grupo y la asignación de las horas que va dar en la semana.

Figura 7.6. Pantalla para editar la hora y docente de un Horario



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 7.7 se muestra la pantalla con el mensaje que se despliega al momento de dar clic en el botón de eliminar un grupo determinado en la carga horaria, el mensaje que se muestra es de confirmación ya que este registro si se elimina de la base de datos o en caso de volver a requerirse se tendría que volver a crear.

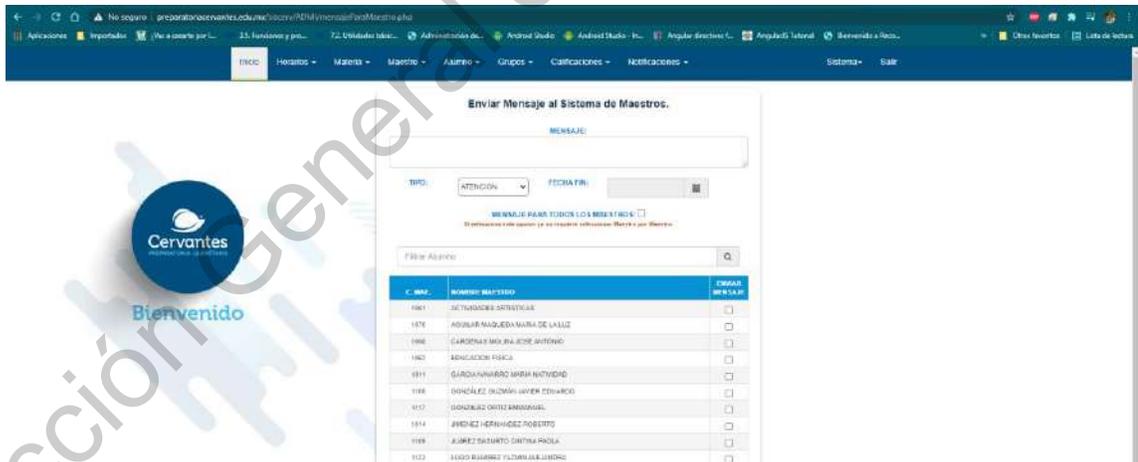
Figura 7.7. Funcionalidad para eliminar un registro de Horario



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 7.8 se muestra la pantalla para enviar un mensaje por medio del SSD a un grupo determinado de docentes o a un docente en específico con una marca determinada; ya sea de atención, cuidado o problema, maneja también una fecha de vencimiento de mensaje después de esta fecha deja de aparecer en el apartado de los docentes.

Figura 7.8. Enviar mensaje a un grupo de docentes o un determinado docente por SSD



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 7.9 se muestra el listado de mensajes o notificaciones que ha enviado un docente a los diferentes grupos a los que imparte clase, mostrando datos importantes como la fecha en que lo envió.

Figura 7.9. Pantalla para ver los mensajes de los alumnos que envían los docentes

SISTEMA EDUCATIVO ESTATAL - REPORTE  
 PREPARATORIA CERVANTES DE QUERÉTARO  
 BACHILLERATO  
 BLVD. DE LAS AMÉRICAS NO. 16. COL. LOMAS DE QUERÉTARO  
 QUERÉTARO, QRO. TEL: 2-16-52-34 FAX: 2-15-99-86  
 CLAVE: 11PBH047Y ACUERDO SEDEQ 1995-039

1125 - MARIO MORENO CAMPOS  
 NOMBRE DEL MAESTRO

11 - MATEMÁTICAS I  
 NOMBRE DE LA MATERIA

PRIMER NOTIFICACIÓN    ULTIMA NOTIFICACIÓN

NO	NOMBRE	MENSAJE	FECHA INICIO	TIPO
		DIRECTOR		

MARÍA NATIVIDAD GARCÍA NAVARRO  
 Santiago de Querétaro Qro., a 3 Marzo 2021

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 7.10 se muestra la pantalla de las tareas que ha encargado el docente a los alumnos de un determinado grupo mostrando la materia, la fecha que se encargó y la fecha que tiene como límite para cargarla.

Figura 7.10. Pantalla para enlistar las tareas

Inicio   Horario   Materia   Maestro   Alumno   Grupos   Calificaciones   Notificaciones   Sistema   Salir

Tareas registradas para la materia  
 "MATEMÁTICAS I".

NOTA: Para ver el archivo cargado haz que de clic sobre el icono de la columna "ARCHIVO"

NO TAREA	ASENSO	FECHA CREACION	FECHA DE ENTREGA	SEÑALAR PUNTA	ELIMINAR TAREA
----------	--------	----------------	------------------	---------------	----------------

Bienvenido

Fuente: Elaboración propia

En la figura 7.11 se muestra la pantalla que permite descargar la lista de tareas que se han encargado de una determinada tarea y los alumnos con las tareas que ya ha entregado con gran detalle, toda esta información depositada en un archivo Excel que puede ser generado en tiempo real y descargado en cualquier momento.

Figura 7.11. Descargar tareas por docentes con detalles



Fuente: Elaboración propia

En la figura 7.12 se muestra la pantalla que permite descargar la lista de tareas que se han encargado de una determinada tarea y los alumnos con las tareas que ya ha entregado sin gran detalle y de manera resumida, toda esta información depositada en un archivo Excel que puede ser generado en tiempo real y descargado en cualquier momento.

Figura 7.12. Descargar tareas por docentes sin detalles



Fuente: Elaboración propia

#### 7.4.2. Opción Horario

En la Figura 7.13 se muestra la pantalla que permite al administrador crear toda la carga horaria por cada uno de los semestres y de los grupos, considerando la opción de crearlo para el plan de estudio que esté vigente en ese semestre que se creara la carga horaria. Los grupos que se generan en esta carga inicial deja de manera pendiente a los docentes y los horarios que se impartirán entre semana.

Figura 7.13. Agregar horario de una materia a un grupo



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 7.14 muestra la pantalla que permite al administrador crear un Horario de una Materia determinada asignándole un grupo (A o B) y un plan determinado de estudio, en la parte inferior muestra la materia que se generó en forma de tabla, este grupo está listo para asignarle un docente, los alumnos correspondientes al grupo y los horarios en los cuales se impartiría la materia.

Figura 7.14. Pantalla para agregar un nuevo horario



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 7.15 se muestra la pantalla la opción que permite al administrador crear toda la carga horaria de todos los semestres y de todos los grupos, considerando el plan de estudio que esté vigente en ese semestre que se está creando la carga horaria. Los grupos que se genera en esta carga inicial deja de manera pendiente los docentes y los horarios que se impartirán entre semana.

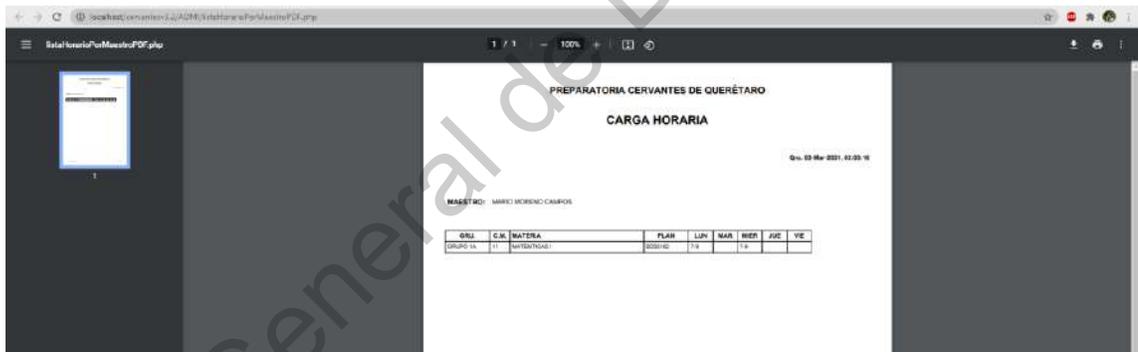
Figura 7.15. Pantalla para mostrar el histórico de los horarios



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 7.16 se muestra en pantalla que permite imprimir la carga horaria por docente en formato PDF, ya sea de un docente determinado o la lista completa de todos los docentes que están asignados en algún grupo que este en el semestre vigente.

Figura 7.16. Pantalla para imprimir el horario por docente



Fuente: Elaboración propia.

### 7.4.3. Opción Materia

En la Figura 7.17 muestra la pantalla que permite al administrador agregar una nueva materia a la base de datos, con un plan y semestre determinado por el administrador.

Figura 7.17. Pantalla para agregar una nueva materia al SSD

Form fields:

- Clave: HISTORIA DE CIVILIZACIÓN DE LA HISTORIA
- Nombre: HISTORIA DE CIVILIZACIÓN DE LA HISTORIA
- Plan: EDUC 182
- Semestre / Bloque: SEMESTRE I
- Tipo: CURRICULAR
- Estado: ACTIVO

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 7.18 muestra la pantalla que le permite al administrador poder modificar una materia determinada y eliminarla, mostrando los botones correspondientes con información básica de la materia, mostrando los campos básicos como son; la clave de la materia, su nombre de la materia, plan al que pertenece, bloque de la materia, tipo si es curricular o no y si esta activa para poderla asignar o no a la carga horaria.

Figura 7.18. Pantalla para modificar y/o eliminar una materia

C. MAT.	NOMBRE MATERIA	PLAN	SEMESTRE	TIPO	ESTADO	MODIFICAR	ELIMINAR
11	MATEMÁTICA I	EDUC182	I	CURRICULAR	ACTIVO	✓	✗
12	INGLÉS I	EDUC182	I	CURRICULAR	ACTIVO	✓	✗
13	ÉTICA I	EDUC182	I	CURRICULAR	ACTIVO	✓	✗
14	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	EDUC182	I	CURRICULAR	ACTIVO	✓	✗
15	TRÁJICO DE LECTURA Y REDACCIÓN	EDUC182	I	CURRICULAR	ACTIVO	✓	✗
16	INGLÉS II	EDUC182	I	CURRICULAR	ACTIVO	✓	✗
17	INFORMÁTICA I	EDUC182	I	CURRICULAR	ACTIVO	✓	✗
18	INFORMÁTICA II	EDUC182	I	NO CURRICULAR	ACTIVO	✓	✗

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 7.19 se muestra el mensaje que despliega el sistema al presionar el botón de eliminar materia, mostrando la confirmación para eliminar el registro, esto con la finalidad de validar que en verdad se quiere eliminar el registro o no.

Figura 7.19. Pantalla con el mensaje de confirmación para la eliminación de una materia



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 7.20 se muestra la pantalla en HTML que enlista las materias por sus diferentes planes para poder imprimir todas las materias, curriculares y no curriculares.

Figura 7.20. Reporte de la lista de materias



Fuente: Elaboración propia.

#### 7.4.4. Opción Docente

En la Figura 7.21 se muestra la pantalla que permite al administrador almacenar los datos básicos para dar de alta a un nuevo docente al sistema para poder ser asignado a los horarios que se crean.

Figura 7.21. Pantalla para agregar un nuevo docente

Agregar Maestro.

Clave: 123

Nombre: Introduzca el Nombre de la Maestra

Fecha Nacimiento:

Domicilio: Introduzca el Domicilio

Teléfono: Introduzca el Número Telefónica

Correo: Introduzca el Número Correo

Celular: Introduzca el Correo Electrónica

Contraseña: 123456789

Agregar

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 7.22 se muestra la pantalla que permite al administrador ver la lista de docentes y poder eliminar o modificar los datos básicos de un docente, con la posibilidad de filtrar o hacer la búsqueda por su nombre o su clave de docente.

Figura 7.22. Pantalla con las opciones de modificar o eliminar un docente

Imprimir / Modificar / Eliminar Maestros.

nombre apellido

CLAVE	NOMBRE	APELLIDO	FECHA NACIMIENTO	DOMICILIO	TELEFONO	CELULAR	CORREO	CONTRASEÑA	MODIFICAR	ELIMINAR
123	ANITA	RODRIGUEZ	1984-05-15	REK.B. 207 COL. LOS SAUCES	447315411	447315411	anita_3034@gmail.com	123456789		

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 7.23 se muestra la pantalla con los campos de los datos del docente para poder ser modificados

Figura 7.23. Pantalla para modificar los datos de un docente

Modificar Maestro.

C.I.F.: 1126

Nombre: MARIO MORENO CAMPOS

Fecha Nacimiento: 1964-09-02

Dirección: BERLIN 207 COL. LOS SALICES

Teléfono: 4423156411

Celular: 4423156411

Correo: mario\_5864@hotmail.com

Contraseña: mario2021

Guardar datos

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 7.24 se muestra el mensaje de confirmación para eliminar el registro de un docente, solicita la confirmación por que se borraría totalmente de la base de datos de docente.

Figura 7.24. Pantalla para eliminar un docente

¿Está usted seguro de que desea eliminar este registro de la Base de Datos?

Aceptar Cancelar

Indicar campos

Imprimir / Modificar / Eliminar Maestros.

C.I.F.	NOMBRE MAESTRO	FECHA NACIMIENTO	DIRECCIÓN	TELÉFONO	CELULAR	CORREO	CONTRASEÑA	MODIFICAR	ELIMINAR
1126	MARIO MORENO CAMPOS	1964-09-02	BERLIN 207 COL. LOS SALICES	4423156411	4423156411	mario_5864@hotmail.com	mario2021	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 7.25 se muestra la pantalla de la lista de docentes inscritos en la preparatoria Cervantes para poderse imprimir con todos sus datos básicos y personales.

Figura 7.25. Pantalla para la lista de docente

SISTEMA EDUCATIVO ESTATAL  
PREPARATORIA CERVANTES DE QUERÉTARO  
BACHILLERATO  
BLVD. DE LAS AMÉRICAS NO. 16, COL. LOMAS DE QUERÉTARO  
QUERÉTARO, QRO. TEL: 2-16-52-34 FAX: 2-15-99-86  
CLAVE: 22PBH047 Y ACUERDO SEDEQ 2008-030

Cervantes  
PREPARATORIA QUERÉTARO

Lista de Datos Personales de Maestros.

C. MAES.	NOMBRE MAESTRO	FECH. NACIMIENTO	TELEFONO	CELULAR	CORREO	CONTRASEÑA
1125	MARIO MORENO CAMPOS	1984-08-05	4423156411	4423156411	mario_5884@hotmail.com	mario2021

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 7.26 se muestra la pantalla que permite al administrador del sistema imprimir la lista de docentes inscritos con su respectiva contraseña para la distribución de la misma y los docentes puedan entrar al SSD.

Figura 7.26. Pantalla para la lista de contraseña del docente

SISTEMA EDUCATIVO ESTATAL  
PREPARATORIA CERVANTES DE QUERÉTARO  
BACHILLERATO  
BLVD. DE LAS AMÉRICAS NO. 16, COL. LOMAS DE QUERÉTARO  
QUERÉTARO, QRO. TEL: 2-16-52-34 FAX: 2-15-99-86  
CLAVE: 22PBH047 Y ACUERDO SEDEQ 2008-030

Cervantes  
PREPARATORIA QUERÉTARO

Lista de Contraseñas de Maestros.

C. MAES.	NOMBRE MAESTRO	CONTRASEÑA
1125	MARIO MORENO CAMPOS	mario2021

Fuente: Elaboración propia.

#### 7.4.5. Opción Alumno

En la figura 7.27 se muestra el formulario que permite hacer la capturar los datos personales y académicos que se requieren incorporar al sistema para dar de alta a un nuevo alumno.

Figura 7.27. Pantalla para la lista de docente

Inicio Horarios Materias Maestros Alumnos Grupos Calificaciones Notificaciones Sistema Salir

**Agregar Alumno.**

Expediente: 123456

Nombre: MARIO MORENO CAMPOS

Fecha Nacimiento: 06/05/1984

Dirección: BERLIN 297 COL. LOS SAUCES

Sexo:  Mujer  Hombre

Teléfono: 4423156411

Celular: 4423156411

Correo: more\_3894@hotmail.com

Nivel / Grado: 1

Contraseña: 123456

Nivel / Grado: A

Sexo:  Mujer  Hombre

Fecha Ingreso: 02/10/2021

Alumno Estudiante:  SI  NO

Agregar

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 7.28 se muestra la pantalla que permite al administrador poder enlistar a los alumnos y realizar la búsqueda de uno de ellos para poder editar sus datos personales, darlo de baja del plantel o eliminar su registro.

Figura 7.28. Pantalla para poder modificar, dar de baja o eliminar un alumno

Inicio Horarios Materias Maestros Alumnos Grupos Calificaciones Notificaciones Sistema Salir

Modificar | Baja | Eliminar Alumno.

EXP	NOMBRE ALUMNO	GRA.	GRN.	CONTRASEÑA	DIRECCIÓN	TELEFONO	CELULAR	PLAN	FECHA INGRESO	EST.	EST.	MOD.	BAJA	ELL.
123456	MARIO MORENO CAMPOS	I	A	123456	BERLIN 297 COL. LOS SAUCES	4423156411	4423156411	6001107	30/11/2012	SI	A	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 7.29 se muestra la pantalla que permite editar los datos personales del alumno, son los mismos datos que se llenan al dar de alta un nuevo alumno con los datos capturados el momento del alta del registro.

Figura 7.29. Pantalla para modificar los datos de un alumno

Modificar Alumno.

Expediente: 127526

Nombre: MARIO MORENO CAMPOS

Fecha Nacimiento: 1984-05-05

Dirección: BERLIN 207 COL. LOS SAUCES

Sexo:  Mujer  Hombre

Teléfono: 4423156411

Celular: 4423156411

Correo: mario\_3004@hotmail.com

Grado / Nivel: I

Comando: 100406

Grupo: A

Plan: 8052182

Fecha Ingreso: 2021-03-12

Estatus: ACTIVO

Alumno Califica:  Si  No

Aceptar

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 7.30 se muestra el mensaje de confirmación de la baja del alumno, este mensaje permite la confirmación para cambiar el estatus del alumno para poderlo cambiar a *Baja*.

Figura 7.30. Pantalla para poder dar de baja un alumno

localhost/cervantes/2/ADM/visualizar.php

Inicio Horarios Matriculados Maestro Alumno Grupos Calificaciones Notificaciones Sistema Salir

localhost/cervantes/2/ADM/visualizar.php

Si le da clic en Aceptar, el Alumno se dará de Baja y no Aguardará más en los listos y grupos.

Aceptar Cancelar

Modificar / Baja / Eliminar Alumno.

EMI	NOMBRE ALUMNO	GRU	GRU	CANTASERIA	DIRECCION	TELEFONO	CELULAR	PLAN	FECHA INGRESO	EST	EST	MOD	BAJA	ELI
123456	MARIO MORENO CAMPOS	I	A	100406	BERLIN 207 COL. LOS SAUCES	4423156411	4423156411	8052182	2021-03-12	SI	A	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Cervantes Bienvenido

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 7.31 se muestra el mensaje de confirmación de la eliminación del registro de un alumno, este mensaje se envía porque si se elimina se borra de la base de datos del sistema.

Figura 7.31. Pantalla para poder eliminar un alumno



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 7.32 se muestra la pantalla que permite al administrador la opción de poder pasar de grado a los alumnos, esto se ve al final de cada periodo o inicio del siguiente para que los alumnos cambien el número de bloque en el que se encuentran actualmente para pasarlo al siguiente

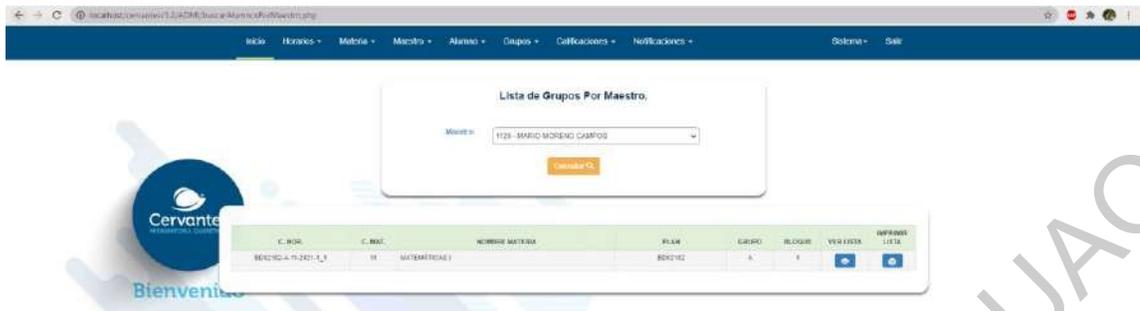
Figura 7.32. Pantalla pasar de grado o bloque a los alumnos



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 7.33 se muestra la pantalla que permite al administrador ver la lista de horarios o grupos que tiene asignado un docente con las posibilidades de visualizar la lista de alumnos que están en ese grupo o poderla imprimir.

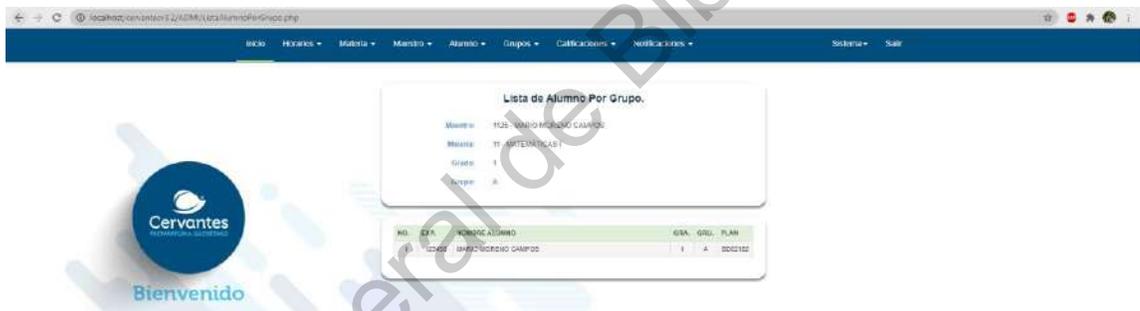
Figura 7.33. Pantalla para mostrar la lista de materias o grupos que tiene un docente



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 7.34 se muestra la pantalla donde solo se visualizan la lista de los alumnos de un grupo determinado.

Figura 7.34. Pantalla para visualizar la lista de alumnos de una materia determinada



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 7.35 se muestra la pantalla que visualiza la lista de los alumnos de un grupo determinado, pero con el formato necesario para poder imprimir la lista de ese grupo.

Figura 7.35. Pantalla para visualizar la lista de alumnos de una materia determinada i poderla imprimir

SISTEMA EDUCATIVO ESTATAL  
PREPARATORIA CERVANTES DE QUERÉTARO  
BACHILLERATO  
BLVD. DE LAS AMERICAS NO. 16, COL. LOMAS DE QUERÉTARO  
QUERÉTARO, QRO. TEL: 2-16-52-34 FAX: 2-15-59-86  
CLAVE: 22PBH04TV ACUERDO SEDEQ 2008-030

Cervantes  
PREPARATORIA QUERÉTARO

Lista de Alumnos Por Grupo y Materia.

Maestro: 1125 - MARIO MORENO CAMPOS  
Materia: 11 - MATEMÁTICAS I  
Grado: 1  
Grupo: A

NO.	EXP.	NOMBRE ALUMNO	GRA.	GRU.	PLAN
1	123456	MARIO MORENO CAMPOS	1	A	BD02182

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 7.36 se muestra la pantalla que permite al administrador imprimir la lista de los alumnos que ya han egresado hasta el momento, esta funcionalidad va alineada a la funcionalidad que se describe en la Figura 7.32 que es donde pasan de grado los alumnos y todos los que están en 6to. pasan a un estatus de egresados.

Figura 7.36. Pantalla para visualizar la lista de alumnos de una materia determinada

Inicio | Horario | Materias | Maestros | Alumnos | Grupos | Calificaciones | Notificaciones | Sistema | Salir

Lista de Alumno Por Grupo.

Generar lista: [11/12/2020] [Consultar]

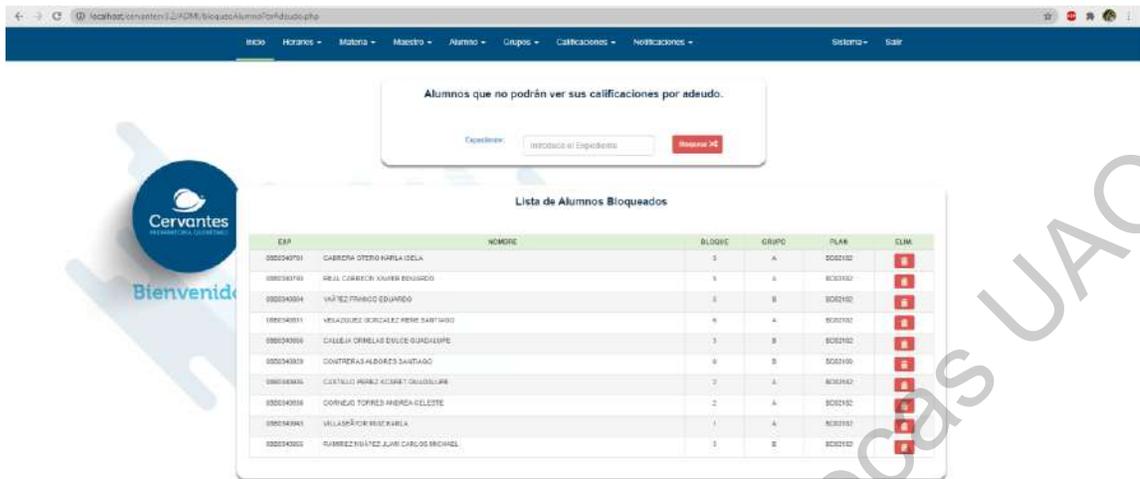
NO.	EXA	NOMBRE ALUMNO	GRA.	GRU.	PLAN
-----	-----	---------------	------	------	------

Bienvenido

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 7.37 se muestra la pantalla que permite al administrador poder poner un estatus de bloqueado a un alumno determinado por tener algún adeudo dentro de la institución.

Figura 7.37. Pantalla para bloquear a los alumnos en caso de tener un adeudo



Fuente: Elaboración propia.

#### 7.4.6. Opción Grupos

En la Figura 7.38 se muestra la pantalla que permite al administrador asignar a los alumnos de un grupo y un bloque determinado a los grupos registrados del semestre actual para que puedan aparecer en lista, esto se hace por grupo porque existen semestres en los que no se abren los dos grupos A y B, solo uno de ellos.

Figura 7.38. Pantalla que permite asignar los alumnos a los grupos actuales



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 7.39 se muestra la pantalla que permite al administrador eliminar la asignación de los alumnos de un grupo o un bloque determinado a los grupos registrados del semestre actual, lo contrario a la funcionalidad descrita de la Figura 7.37.

Figura 7.39. Pantalla para eliminar la asignación los alumnos a los grupos actuales



Fuente: Elaboración propia.

#### 7.4.7. Opción Calificaciones

En la Figura 7.40 muestra la pantalla que permite al administrador guardar las calificaciones de todos los grupos que un determinado alumno, los grupos que aparecen son los que están en el periodo activo o en curso.

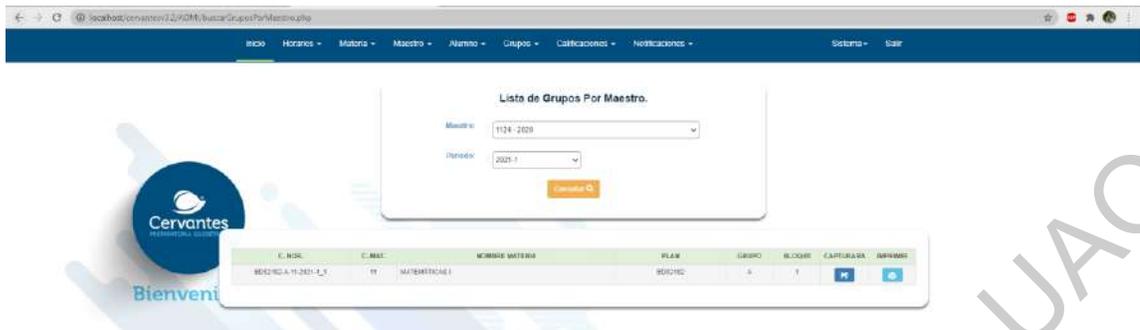
Figura 7.40. Pantalla para guardar la calificación por alumno



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 7.41 se muestra la pantalla que permite al administrador guardar las calificaciones de todos los alumnos de un grupo determinado o imprimir la lista de ese mismo grupo, los grupos que aparecen son los que están en el periodo activo o en curso.

Figura 7.41. Pantalla para guardar la calificación por alumno



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 7.42 muestra la pantalla que permite al administrador imprimir la lista de las calificaciones parciales de un grupo determinado y de un periodo determinado, permitiendo hacer búsquedas de grupos por periodos anteriores y poder imprimir los parciales de dichos grupos.

Figura 7.42. Pantalla para imprimir las calificaciones parciales de un grupo determinado en formato HTML



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 7.43 se muestra la pantalla que permite al administrador imprimir la lista de las calificaciones parciales de un grupo determinado y de un periodo determinado, permitiendo hacer búsquedas de grupos por periodos anteriores y poder imprimir sus parciales de dichos grupos. En esta funcionalidad el administrador puede seleccionar que parcial, periodo, guardo y grupo que desea imprimir, así como seleccionar el estatus de los alumnos a considerar; activos, baja o egresados.

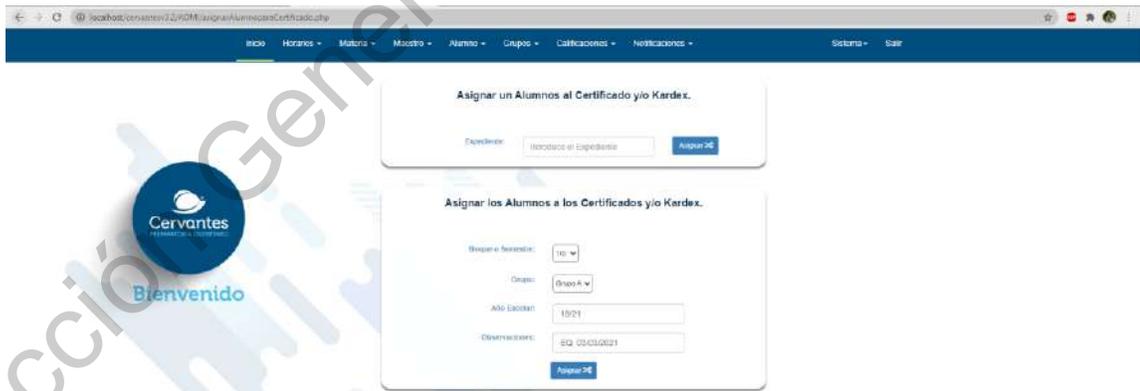
Figura 7.43. Pantalla para imprimir las calificaciones parciales de un grupo determinado en formato PDF



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 7.44 se muestra la pantalla que permite al administrador asignar un alumno a un certificado, esta funcionalidad copia todas las calificaciones de las materias cursadas por el alumno a la tabla de certificados, esto porque el certificado se genera es un documento oficial ante la SEP y tiene ciertas restricciones con respecto a las calificaciones no aprobadas y tiene datos adicionales que no se encuentran en donde los docentes guardan sus calificaciones.

Figura 7.44. Pantalla para asignar alumnos a certificados



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 7.45 se muestra la pantalla que permite al administrador poder imprimir o visualizar un kardex, ya sea de manera parcial o total, las materias que actualmente se están cursando por el alumno y hacer una búsqueda mediante los diferentes estados; activo, baja o egresados. El kardex puede darse en formato HTML o en PDF.

Figura 7.45. Pantalla para ver o imprimir Kardex de los alumnos



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 7.46 se aprecia la pantalla que permite al administrador poder editar los datos del certificado de un alumno determinado para poder imprimir un certificado con valides oficial, donde se pueden editar los datos particulares que solicita la SEP, como los datos de las calificaciones que no se pueden imprimir con calificación de 0 ya que tiene que ser remplazados por una NA.

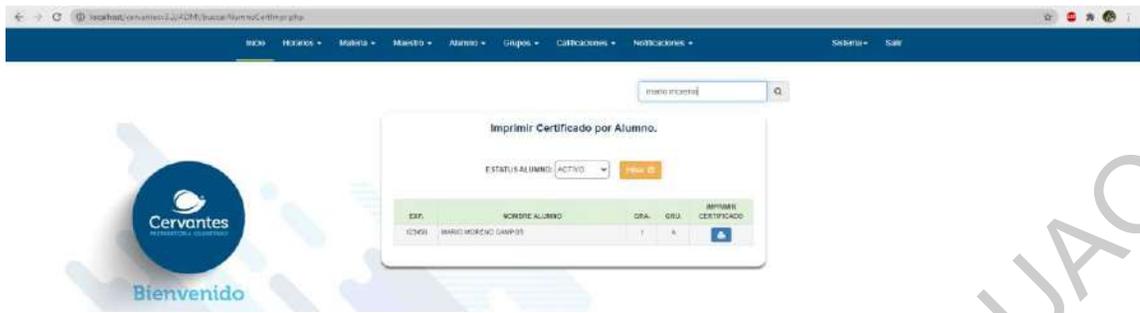
Figura 7.46. Pantalla para editar los datos del certificado de los alumnos



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 7.47 se muestra la pantalla que permite al administrador poder realizar la búsqueda de un alumno determinado sin importar su estatus para poder imprimir su certificado oficial de la preparatoria Cervantes.

Figura 7.47. Pantalla para imprimir certificado por alumnos



Fuente: Elaboración propia.

#### 7.4.8. Opción Notificaciones

En la Figura 7.48 se muestra la pantalla que permite al administrador mandar una notificación por el sistema al módulo de docentes.

Figura 7.48. Pantalla para enviar mensajes a los docentes



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 7.49 se muestra la pantalla que permite al administrador eliminar las notificaciones que se le han enviado al docente por medio del sistema, son los mensajes mencionados de la Figura 7.48.

Figura 7.49. Pantalla eliminar mensajes enviados a los docentes



Fuente: Elaboración propia.

Cada una de las opciones del menú fueron los *sprint* que se programaron y cada uno de ellos fue una entrega que se realizó en un lapso no mayor de 4 o 5 días, ya considerando la validación interna y la validación del usuario ya directa en el servidor donde se encuentra cargada la página Web de la preparatoria Cervantes.

Dirección General de Bibliotecas UAQ

## 8. RESULTADOS

Durante el desarrollo de la metodología se adecuo la metodología Scrum para el desarrollo de la solución y cumplir el objetivo general que fue implementar un sistema de soporte a la decisión basadas en PHP, MySQL y metodologías Scrum para la gestión de procesos académicos de la preparatoria Cervantes, el sistema al ser Web permitirá tener acceso en cualquier dispositivo que cuente con internet y un explorador, permitiendo al DSS ayudar en cualquier momento.

### 8.1. Encuesta de satisfacción

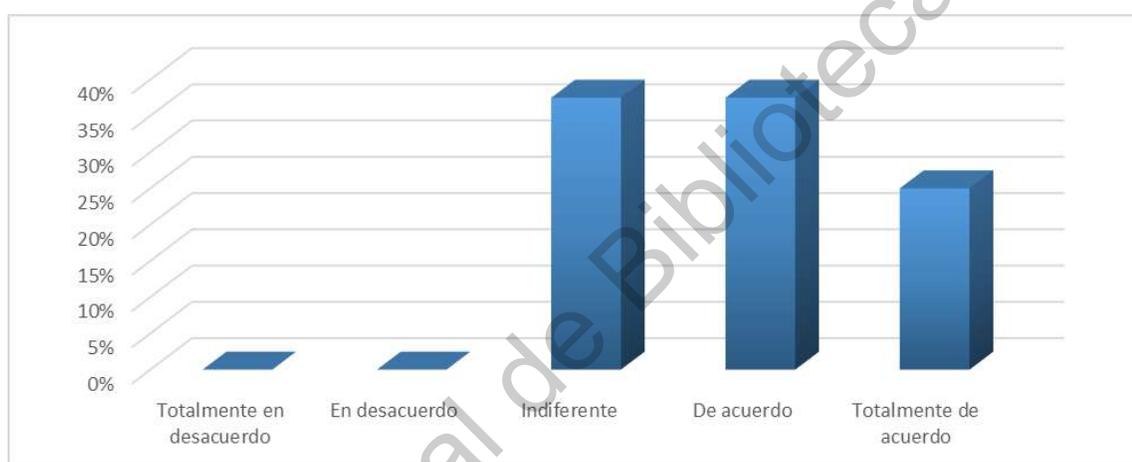
De esta manera se elaboró un instrumento de evaluación con 21 reactivos para poder valorar la experiencia del usuario final, teniendo 0.931 de alfa de Cronbatch, en este caso los administrativos de la preparatoria Cervantes, validaron que en verdad se está llevando la solución de los problemas identificados en la evaluación inicial donde se identificó la problemática y se está ayudando en verdad a la toma de decisiones en los procesos administrativos, la encuesta estuvo dividida en tres secciones:

- *Solución Tecnológica*: Está compuesto por 9 reactivos, los cuales ayudan a identificar si el SSD soluciona la dependencia y la problemática que se tenían con la tecnología que anteriormente se usaba, validando; si el sistema ayuda a la toma de daciones, a la generación de la carga horaria, si ayuda a las actividades de los procesos administrativos, si se usa para procesos académicos y administrativos.
- *Manejo, usabilidad y control de la información con el nuevo sistema (Sistema de soporte a la decisión SSD)*: Está compuesto por 8 reactivos, en los cuales permiten identificar si ya se mantiene resguardada la información, si ya no se captura información de manera manual, si ya no se pierde la información, si se tiene la información en tiempo real y si los reportes y la información son apoyo a su toma de decisiones.
- *Diseño y Funcionalidad*: Está compuesto por 3 reactivos y lo que se identifica es el diseño del sistema, apariencia, facilidad del uso y la distribución de las funcionalidades.

Los puntos importantes que se resaltan de los resultados de la encuesta son:

En la Figura 8.1 podemos observar que tan de acuerdo están los administrativos en hacer uso del nuevo sistema (Sistema de soporte a la decisión SSD) para la realización de los procesos académicos, teniendo un 26% que están totalmente de acuerdo y un 37% están de acuerdo y el 37% indiferentes mostrando un mayor porcentaje en estar interesados en el nuevo uso del sistema.

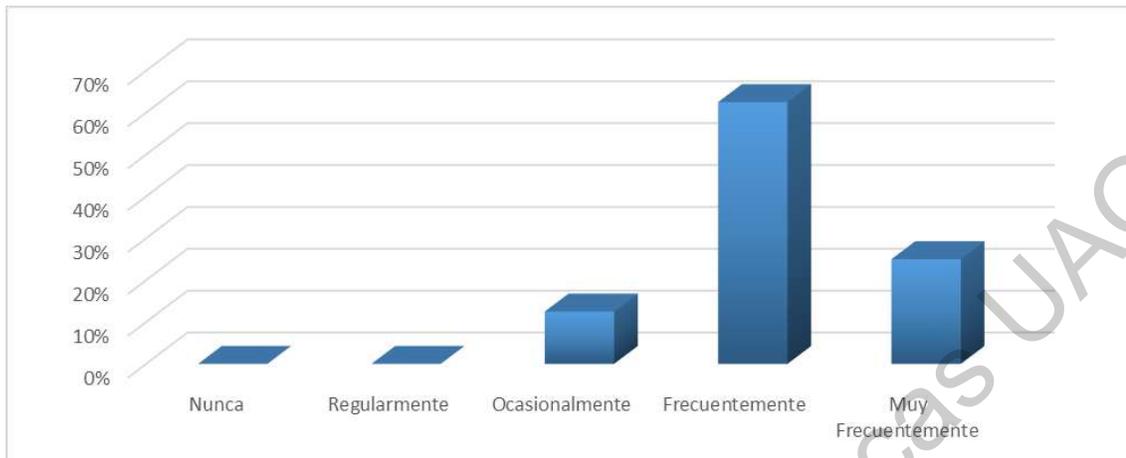
Figura 8.1. Conformidad en hacer uso del nuevo SSD.



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 8.2 muestra la frecuencia, con la cual se hace uso de la nueva tecnología Sistema de soporte a la decisión (SSD) para actividades y/o procesos académicos, permitiendo hacer la medición del uso que tienen el sistema desde que fue implementado, teniendo un 63% como respuesta muy frecuentemente, 25% respondió frecuentemente y 13% de manera ocasional, reflejando claramente que se usan en los procesos académicos.

*Figura 8.2.* Frecuencia en la que usan el SSD para procesos académicos.



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 8.3 muestra la frecuencia, con la que se hace uso de la nueva tecnología (Sistema de soporte a la decisión SSD) para actividades y/o procesos administrativos, permitiendo hacer la medición del uso que tienen el sistema desde que fue implementado, teniendo un 63% como respuesta frecuentemente y 37% de manera muy frecuentemente, reflejando claramente que se usa en los procesos administrativos.

*Figura 8.3.* Frecuencia en la que usan el SSD para procesos administrativos.

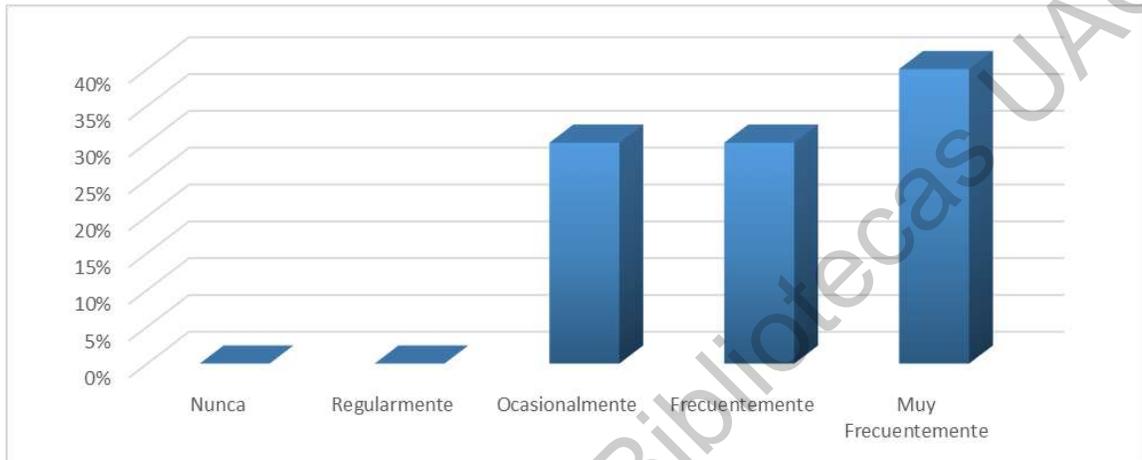


Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 8.4 se muestra con qué frecuencia se redujo o se eliminó el realizar más de dos veces la misma actividad dentro de los procesos académicos y administrativos

en el nuevo SSD, teniendo como resultados un 40% de manera muy frecuentemente, 30% de manera frecuentemente y 30% ocasionalmente, denotando que se solucionó uno de los problemas que se presentaba de manera frecuente en la encuesta inicial.

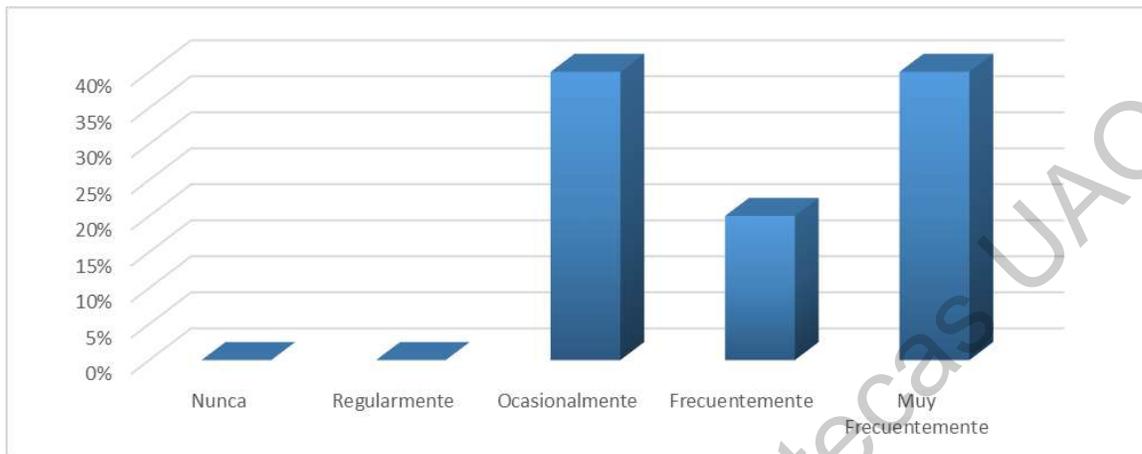
Figura 8.4. Frecuencia en la que el SSD elimino el realizar más de dos veces una activada.



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 8.5 se muestra con qué frecuencia se utiliza el nuevo Sistema de soporte a la decisión (SSD) para el apoyo en la toma de decisiones al generar la carga horaria de cada semestre, teniendo como resultados 40% muy frecuentemente, 20% frecuentemente y 40% ocasionalmente, lo cual es muy importante, porque es uno de sus procesos más importantes para el inicio de cada semestre.

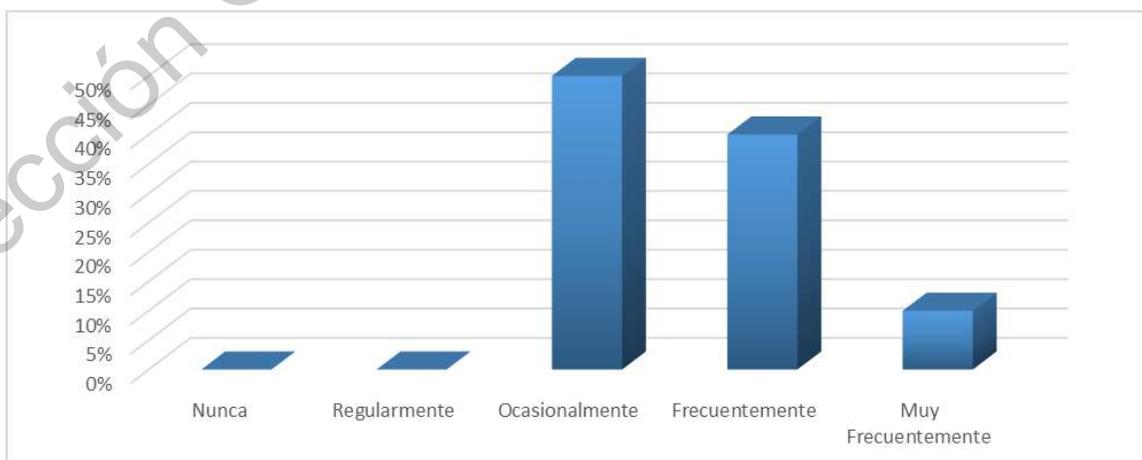
*Figura 8.5.* Frecuencia en la que el SSD se usa para la toma de decisiones al generar la carga Horaria.



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 8.6. se muestra qué tan frecuente se utiliza el nuevo sistema (SSD) para el apoyo de las actividades docentes que intervienen en los procesos académicos, como cargar calificaciones parciales o finales, los cuales eran entregados en papel y la administración tenía que capturarlos. Se tuvo 10% muy frecuentemente, 40% frecuentemente y un 50% ocasionalmente. Generando una ayuda para los docentes el hacer uso del SSD.

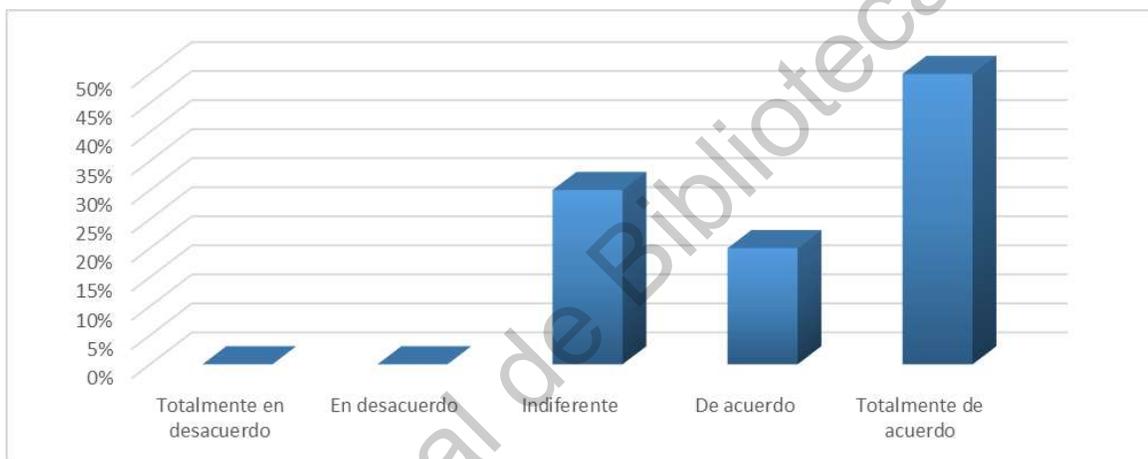
*Figura 8.6.* Frecuencia en la que el SSD se usa para el apoyo de los docentes en la captura de calificaciones.



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 8.7 se muestra qué tan de acuerdo están con el nuevo sistema (SSD) al evitar estar utilizando varias versiones de archivos para el control de la información de los procesos académicos y administrativos, teniendo como resultados 50% que están totalmente de acuerdo, 20% de acuerdo y 30% indiferentes, resaltando que esta actividad les tomaba mucho tiempo porque se hacían 4 veces por semestre y de manera manual y con el SSD ya no realizan ninguna porque la realiza cada docente.

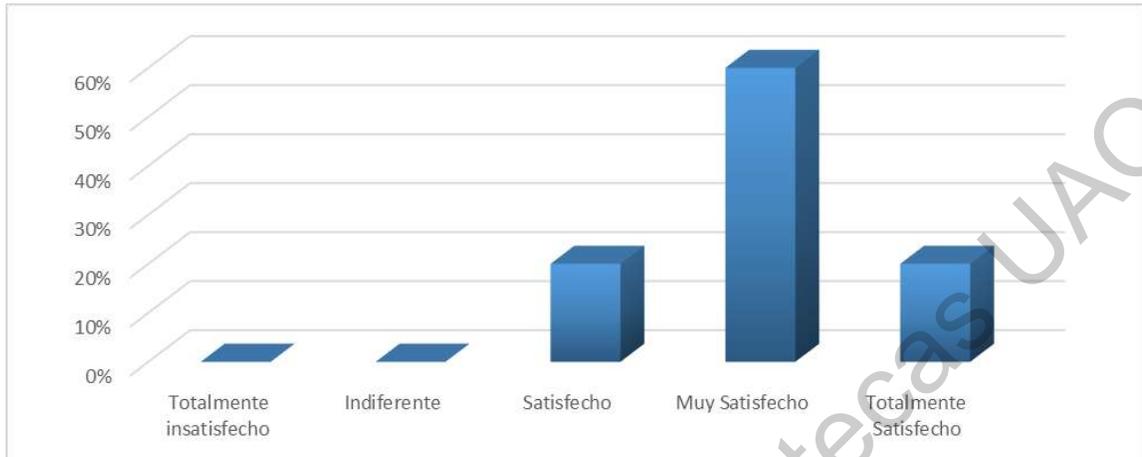
Figura 8.7. Que tan de acuerdo están con el SSD al apoyo de los procesos de los docentes.



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 8.8 se muestra qué tan satisfecho se encuentra con el nuevo sistema (SSD) para obtener alguna información académica y/o administrativa en tiempo real, teniendo como resultados 20% totalmente satisfecho, 60% muy satisfecho y un 20% satisfecho. Esto muestra que la tecnología ayuda a automatizar los procesos y principalmente el acceso a la información en tiempo real.

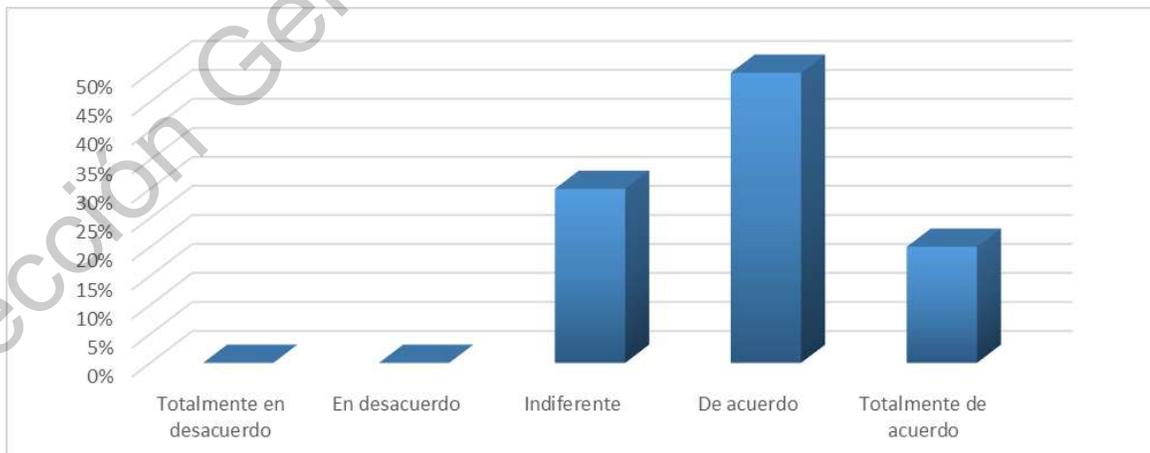
*Figura 8.8.* Que tan satisfechos están con el SSD al tener acceso en tiempo real de la información.



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 8.9 se muestra qué tan de acuerdo está en generar reportes, kardex, boletas y/o certificados con el nuevo sistema (Sistema de soporte a la decisión SSD), teniendo como resultados; 20% totalmente de acuerdo, 50% de acuerdo y un 30% Indiferente, mostrando que la satisfacción es alta al generar los reportes necesarios.

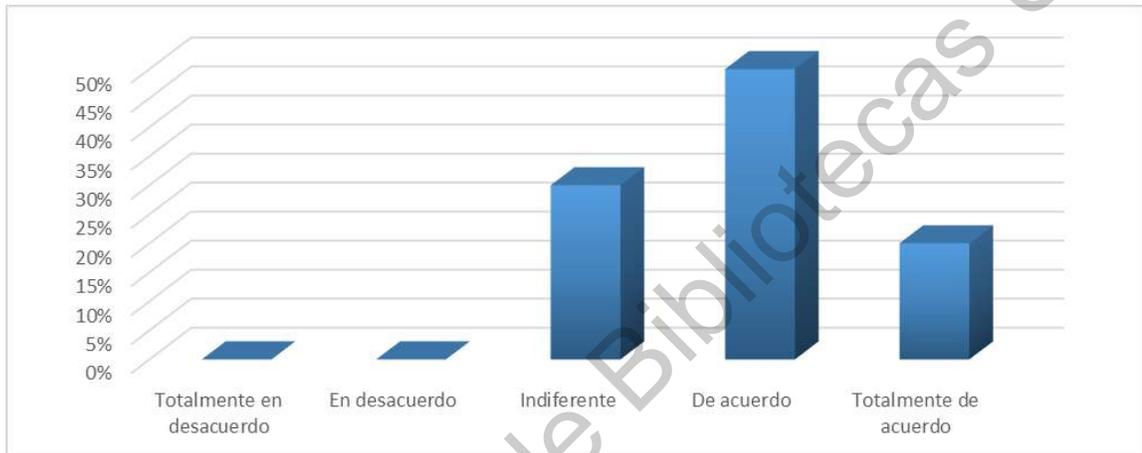
*Figura 8.9.* Que tan de acuerdo están con el SSD en la generación de reportes, kardex y boletas.



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 8.10 se muestra qué tan de acuerdo esta con las opciones y funcionalidades del nuevo sistema (Sistema de soporte a la decisión SSD), dando como resultados 30% de totalmente de acuerdo, 50% está de acuerdo y un 30% respondió que esta Indiferente.

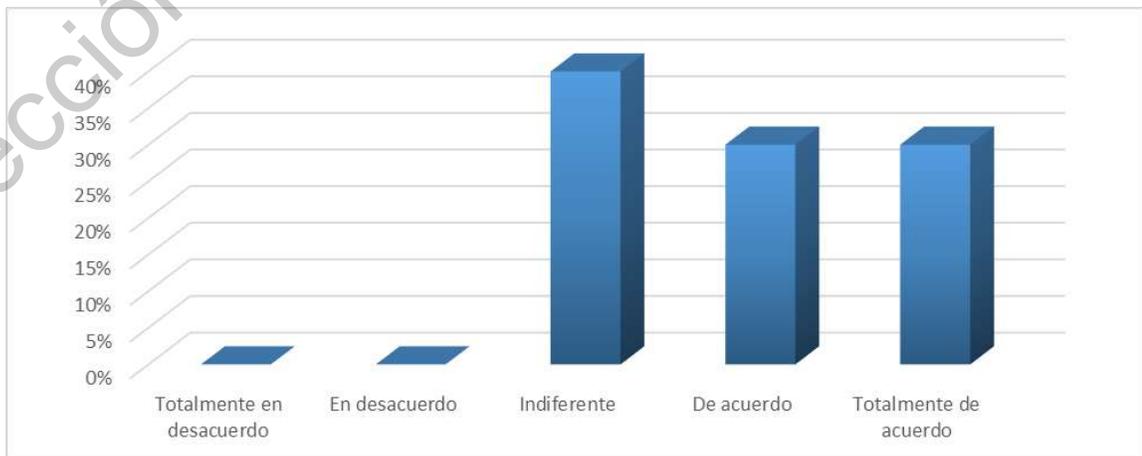
Figura 8.10. Que tan de acuerdo están con el SSD en cuestión de las opciones y funcionalidad.



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 8.11 se muestra qué tan de acuerdo esta con el diseño y colores del nuevo sistema (Sistema de soporte a la decisión SSD), teniendo como resultados 30% totalmente de acuerdo, 30% de acuerdo y un 40% respondió de manera Indiferente.

Figura 8.11. Que tan de acuerdo están con el SSD en cuestión del diseño.



## 9. CONCLUSIONES

Se tiene como resultado principal una adecuación de metodología Scrum para el desarrollo de un Sistema de Soporte a la decisión DSS, la cual permitió el desarrollo del sistema en muy poco tiempo y generó una interacción muy dinámica con el personal administrativo de la preparatoria Cervantes. Las metodologías ágiles nos ayudan a simplificar la documentación del desarrollo del Software.

Se tiene como producto terminado un Sistema de Soporte a la Decisión ya cargado en un servidor Web de la preparatoria Cervantes, funcionando y con acceso para el personal administrativo, capaz de generar la carga horaria de cada semestre, reportes estáticos y dinámicos para dar soporte y ayuda a la toma de decisiones.

Gracias al uso de PHP como lenguaje de programación se ahorró mucho tiempo en el desarrollo de cada una de las pantallas del sistema de manera Web.

El uso de MySQL como lenguaje de base de datos, ayudó considerablemente a optimizar tiempos en la creación de la misma y la generación de las consultas, permitiendo identificar errores en tiempo de ejecución y también nos permite mantener el resguardo de la información y se pueda consultar en tiempo real.

El uso de roles dentro del sistema permite tener la seguridad de manera óptima y asegura que cada rol solo muestre la información que le pertenece a ese usuario.

Un DSS permite tener a la preparatoria Cervantes en innovación tecnológica y en sus estrategias académicas generando orden y conservación en la información.

Dentro de la encuesta de satisfacción aplicada al personal administrativo de la preparatoria Cervantes, en la última pregunta se solicitó mencionar si existía algún área de oportunidad para el Sistema de Soporte a la Decisión para contemplarse dentro de trabajos futuros, las recomendaciones que se obtuvieron fueron las siguientes:

En el módulo de actualizar calificaciones del Certificado de un alumno, hay momentos en los que sí lo guarda y hay momentos en los que no lo guarda. Mejorar el módulo de guardar calificaciones, en listas grandes no se distingue la lista grande de alumnos. Adecuar de mejor manera el diseño de los reportes en PDF, les falta más diseño

Mejorar el acceso a las funciones importantes. Actualizar los encabezados de los reportes y en el Excel de mensajes de docentes ajustar de mejor manera las celdas para que se entiendan correctamente.

Al inicio de esta investigación se plantea la hipótesis: *si se implementa un sistema de soporte a la decisión basadas en PHP, MySQL y metodologías SCRUM entonces se mejorarán los procesos académicos y estudiantiles de la preparatoria Cervantes.*

Misma que se acepta de acuerdo con los resultados expuestos por los usuarios del sistema y la metodología implementada, así mismo, se notaron mejoras en los procesos administrativos y académicos.

Esta investigación se proyecta para trabajos futuros, ya que esta propuesta y sistema son ampliamente escalables y fáciles de adecuar en distintas instituciones y niveles educativos con sus adecuaciones pertinentes.

## 10. REFERENCIAS

- Alejandro, M. M. R. (2020). *Estudio comparativo de las herramientas y buenas practicas para el aseguramiento de la calidad de Software con metodologías ágiles.*
- Baño, F. P., Palacios, Á. R., Viscaino, F. A. y Baño, H. W. (2017). Sistema de soporte a la toma de decisiones , para mejorar la gestión educativa . Educación Media de la dirección distrital 02d03 – Guaranda. *Ciencias de la Ingeniería y aplicadas*, 1(2), 95–106.
- Becerra, P. y Sanjuan, M. (2018). Revisión de estado del arte del ciclo de vida de desarrollo de software seguro con la metodología Scrum | Investigación Y Desarrollo en TIC. *Revisión de estado del arte del ciclo de vida de desarrollo de software seguro con la metodología SCRUM*, 1.  
<http://revistas.unisimon.edu.co/index.php/identific/article/view/2474>
- Berni Millet, P. y Gil de la Iglesia, D. (2010). *Laboratorio de PHP y MySQL.*
- Calderón, A. y Valverde, Rebaza, S. (2007). *Metodologías Ágiles.* 1–37.  
[https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/43784053/METODOLOGIAS\\_ÁGILES.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1555814033&Signature=21xq%2F4v4%2BMjp6HMPN7iEd5iZpVc%3D&response-content-disposition=inline%3B filename%3DUniversidad\\_Nacional\\_de\\_](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/43784053/METODOLOGIAS_ÁGILES.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1555814033&Signature=21xq%2F4v4%2BMjp6HMPN7iEd5iZpVc%3D&response-content-disposition=inline%3B filename%3DUniversidad_Nacional_de_)
- Carrillo Yépez, C. L. (2018). *Herramienta de estudio de la metodología MSF mediante el aplicativo de un sistema informático del proceso de titulación.* 1–26.
- Choez Machuca, W. (2017). *El Sistema de Control Interno como Instrumento de Gestión para la adecuada toma de decisiones en la Empresa Servicentro Primavera S.R.L. 2015-2016.* 64.
- Condoy, N. y Elizabeth, M. (2017). *Desarrollo de un sistema informático basado en la tecnología cliente-servidor para el barrio los olivos de la ciudad de machala.*  
[http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/11567/1/TUAIC\\_2017\\_IS\\_CD0038.pdf](http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/11567/1/TUAIC_2017_IS_CD0038.pdf)
- Dallos, L. P., Ariza, D. C., Daniel, M. C. y Franco, V. J. (2019). Análisis Comparativo Entre Metodologías Ágiles Y Tradicionales Para La Gerencia De Proyectos. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 01(01), 1689–1699.

<https://repository.ean.edu.co/bitstream/handle/10882/9559/MoncadaDaniel2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Díaz, E., Juan, □ Ing y Fernandez, P. S. (2016). *Sistema de información web y su mejora en la gestión académica del colegio privado Hans Kelsen del distrito de Florencia de Mora-Trujillo*.
- Fabio, A. y Verdugo, D. (2017). *Desarrollo de software de gestión para la carga horaria semestral de asignaturas y / o módulos de una carrera universitaria*. 1–76.
- Felipe, L., Dessens, R., Preciado Rodríguez, J. M., Iván, R., Acosta, N., Perez-Soltero, A., Barceló-Valenzuela, M., Rodríguez-Elias, O.-M., Ruíz-Domínguez, G.-A. y Ruíz, E.-C. (2014). *Desarrollo de un Sistema de Soporte a la Toma de Decisiones que Eleve la Eficiencia de la Logística de Recuperación y Distribución de Productos Hortofrutícolas en Campos de Hermosillo*. 104–109.
- Figueroa, R. G., Solís, C. J. y Cabrera, A. A. (2008). Metodologías Tradicionales vs. Metodologías Ágiles. *Universidad Técnica Particular de Loja, Escuela de Ciencias en Computación*, 9. <http://www.gpicr.com/msf.aspx>
- Galvez, J. J. T. (2012). *Metodología Para El Desarrollo De D.S.S.* 1–185.
- García Peñalvo, F. J. (2005). Estado actual de los sistemas e-learning. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 6. <https://www.redalyc.org/html/2010/201021055001/%0Ahttp://www.redalyc.org/articulo.oa?id=201021055001>
- Garnica, M. A. y Ayala, Luis Fernando Velandia, Stiward Reyes Jaramillo, J. M. P. (2019). *Diseño de un modelo de perfilamiento para el rol crítico en metodologías ágiles (scrum), para la gestión de proyectos tecnológicos en la empresa financiera lujumasti*.
- Godoy, D. A., Belloni, E. A., Kotynski, H., Santos, H. dos y Sosa, E. O. (2014). Simulado Proyectos de Desarrollo de Software Administrados con Scrum. *XVI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*, 485–489. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/41498>
- Henry, C. C. (2020). *Relación entre la cultura organizacional y la aplicación de metodologías ágiles en un proyecto de desarrollo de software*. 21(1), 1–9. <http://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/JKM/article/view/2203>

- Junitasari, D. (2017). *Diseño y desarrollo de una aplicación Web para proyectar la imagen corporativa y controlar el manejo de inventarios de palmeros asociados del pacífico*. [http://repository.unimus.ac.id/392/3/10.BAB II.pdf](http://repository.unimus.ac.id/392/3/10.BAB%20II.pdf)
- León, C. R. y Rincón, A. G. (2011). *Análisis hermenéutico de la aplicación de metodología en proyectos de investigación*.
- Letelier, P., Penadés, C., Canós, J. y Sánchez, E. (2009). Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software. *de Valencia, Valencia*, 59. <http://issi.dsic.upv.es/archives/f-1069167248521/actas.pdf>
- Manzano, P. (2016). *Desarrollo de un DSS de la carrera de Ingeniería en sistemas*.
- Marini, I. E. (2012). *El Modelo Cliente / Servidor*. 1–11.
- Montes, E., Mogro, A., Farfán, J. H. y Rodríguez, M. (2019). *Minería de datos para soporte a decisiones de planificación educativa*.
- Páez, N. M. (2020). *Enseñanza de métodos ágiles de desarrollo de software en Argentina*. 70. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/101167>
- Pasini, A., Esponda, S. y Boracchia, M. (2013). Q-Scrum: una fusión de Scrum y el estándar ISO/IEC 29110. *XVIII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación*, 898–909.
- Penadés, M. y Letelier Torres, P. (2006). Metodologías ágiles para el desarrollo de software: eXtreme Programming (XP). *Técnica administrativa*, 5(26), 1.
- Pérez, O. (2011). Cuatro enfoques metodológicos para el desarrollo de Software RUP – MSF – XP - SCRUM. *Inventum*, 10, 64–78.
- Raba González, J. L. (2018). Knowledge awareness as support for software development in scrum teams. *Tecnología, Investigación y Academia*, 6(2), 11–17.
- Reyes Wagnio, M. F. (2019). *Diseño y desarrollo de aplicación web para generación de planificación semestral académica*.
- Rivadeneira Molina, S. G. (2014). Metodologías ágiles enfocadas al modelado de requerimientos. *Informes Científicos Técnicos - UNPA*, 5(1), 1–29. <https://doi.org/10.22305/ict-unpa.v5i1.66>
- Salazar, R. A. C. (2017). Desarrollo de una solución con tecnologías web para el proceso de inspección de vehículos de compañías de seguros. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 21–25. <http://www.elsevier.com/locate/scp>

Sampieri, R. H. (2014). *Método de investigación* (6a ed.).

Sardón Maita, J. D. (2020). *Eficiencia de la metodología RUP, en el desarrollo del software para el proceso de evaluación de postulantes al instituto superiores Tecnológico Tecnotronic de la ciudad de Julianca, 2017.*

Trigas Gallego, M. y Domingo Troncho, A. C. (2012). Gestión de Proyectos Informáticos. Metodología Scrum. *Openaccess.Uoc.Edu*, 56.

<http://www.quimbiotec.gob.ve/sistem/auditoria/pdf/ciudadano/mtrigasTFC0612memoria.pdf>  
<http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/17885/1/mtrigasTFC0612memoria.pdf>

Dirección General de Bibliotecas UAQ

## 11. ANEXOS

### 11.1. Instrumento de evaluación Inicial.

Fecha: \_\_\_\_\_

Puesto Administrativo: \_\_\_\_\_

La siguiente encuesta tiene como finalidad valorar la situación actual de los procesos administrativos de los programas y/o sistemas informáticos y como estos mismos ayudan o perjudican en la preparatoria Cervantes

**INSTRUCCIONES:** El cuestionario tiene tres secciones. Por favor lee con atención cada pregunta de cada sección y marca con una X la alternativa que más se acerca a lo que piensas. Tienes 5 opciones de respuesta y sólo puedes marcar una por cada pregunta.

#### Sección 1. Recursos tecnológicos actuales

1. ¿Con que frecuencia, hacen uso de la tecnología (programas y/o Sistemas) para actividades y/o procesos académicos, sin considerar paqueterías de Microsoft Office?

Nunca	Regularmente	Ocasionalmente	Frecuentemente	Muy Frecuentemente

2. ¿Con que frecuencia, hacen uso de la tecnología (programas y/o Sistemas) para actividades y/o procesos administrativos, sin considerar paqueterías de Microsoft Office?

Nunca	Regularmente	Ocasionalmente	Frecuentemente	Muy Frecuentemente

3. ¿Qué tan satisfecho se encuentra con el uso de la paquetería de Microsoft Office para los procesos académicos y administrativos?

Nunca	Regularmente	Ocasionalmente	Frecuentemente	Muy Frecuentemente

4. ¿Qué tan de acuerdo está en seguir usando los mismos programas y/o sistemas (paquetería de Microsoft Office) actuales para la realización de los procesos académicos?

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

5. ¿Con que frecuencia, se realiza más de dos veces la misma actividad (re trabajo) con los programas y/o sistemas actuales (paquetería de Microsoft Office)?

Nunca	Regularmente	Ocasionalmente	Frecuentemente	Muy Frecuentemente

6. ¿Qué tan a menudo se puede observar la automatización en los académicos y administrativos?

Nunca	Regularmente	Ocasionalmente	Frecuentemente	Muy Frecuentemente

7. ¿Qué tan frecuente, se utilizan programas y/o sistemas computacionales para el apoyo de toma de decisiones?

Nunca	Regularmente	Ocasionalmente	Frecuentemente	Muy Frecuentemente

8. ¿Qué tan frecuente, se utilizan programas y/o sistemas computacionales para comunicación con los docentes?

Nunca	Regularmente	Ocasionalmente	Frecuentemente	Muy Frecuentemente

9. ¿Qué tan frecuente, se implementan programas y/o sistemas para el apoyo de las actividades docentes que intervienen en los procesos académicos?

Nunca	Regularmente	Ocasionalmente	Frecuentemente	Muy Frecuentemente

## Sección 2. Manejo y control de la Información

10. ¿Con que frecuencia, se pierden o se atrofian los archivos con los que trabaja para los procesos académicos?

Nunca	Regularmente	Ocasionalmente	Frecuentemente	Muy Frecuentemente

11. ¿Con que frecuencia, se tienen que hacer capturas manuales de la información académica en un periodo de un semestre?

Nunca	Regularmente	Ocasionalmente	Frecuentemente	Muy Frecuentemente

12. ¿Con que frecuencia, se traspapela o se pierde información no digitalizada?

Nunca	Regularmente	Ocasionalmente	Frecuentemente	Muy Frecuentemente

13. ¿Qué tan de acuerdo esta con estar utilizando varias versiones de archivos para el control de la información de los procesos académicos y administrativos?

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

14. ¿Con que frecuencia, se tiene una demora en obtener alguna información académica y/o administrativa?

Nunca	Regularmente	Ocasionalmente	Frecuentemente	Muy Frecuentemente

15. ¿Con que frecuencia, se generan reportes, kardex, boletas y/o certificados de manera manual?

Nunca	Regularmente	Ocasionalmente	Frecuentemente	Muy Frecuentemente

16. ¿Con que frecuencia, se generan reportes, kardex, boletas y/o certificados con el uso de paqueterías de Microsoft Office?

Nunca	Regularmente	Ocasionalmente	Frecuentemente	Muy Frecuentemente

## 11.2. Instrumento de evaluación de satisfacción.

Fecha: \_\_\_\_\_

Puesto Administrativo: \_\_\_\_\_

La siguiente encuesta tiene como finalidad valorar la satisfacción que se tiene con el producto resultante del trabajo de tesis "Sistema de Soporte de Decisión SSD" en los procesos administrativos de la preparatoria Cervantes

**INSTRUCCIONES:** El cuestionario tiene tres secciones. Por favor lee con atención cada pregunta de cada sección y marca con una X la alternativa que más se acerca a lo que piensas. Tienes 5 opciones de respuesta y sólo puedes marcar una por cada pregunta.

### Sección 1. Solución Tecnológica

1. ¿Qué tan de acuerdo está en hacer uso del nuevo sistema (Sistema de soporte a la decisión SSD) para la realización de los procesos académicos?

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

2. ¿Con que frecuencia, hace uso de la nueva tecnología (Sistema de soporte a la decisión SSD) para actividades y/o procesos académicos?

Nunca	Regularmente	Ocasionalmente	Frecuentemente	Muy Frecuentemente

3. ¿Con que frecuencia, hace uso de la tecnología (Sistema de soporte a la decisión SSD) para actividades y/o procesos administrativos?

Nunca	Regularmente	Ocasionalmente	Frecuentemente	Muy Frecuentemente

4. ¿Qué tan satisfecho se encuentra con el uso del nuevo sistema (Sistema de soporte a la decisión SSD) para los procesos académicos y administrativos?

Totalmente insatisfecho	Indiferente	Satisfecho	Muy Satisfecho	Totalmente Satisfecho

5. ¿Con que frecuencia, se redujo o se eliminó el realizar más de dos veces la misma actividad con el nuevo sistema (Sistema de soporte a la decisión SSD)?

Nunca	Regularmente	Ocasionalmente	Frecuentemente	Muy Frecuentemente

6. ¿Con que frecuencia, se puede observar la automatización en los académicos y administrativos en sus procesos diarios con el nuevo sistema (Sistema de soporte a la decisión SSD)?

Nunca	Regularmente	Ocasionalmente	Frecuentemente	Muy Frecuentemente

7. ¿Qué tan frecuente se utiliza el nuevo sistema (Sistema de soporte a la decisión SSD) para el apoyo en la toma de decisiones de la carga horaria?

Nunca	Regularmente	Ocasionalmente	Frecuentemente	Muy Frecuentemente

8. ¿Qué tan frecuente se utilizan el nuevo sistema (Sistema de soporte a la decisión SSD) para comunicación con los docentes?

Nunca	Regularmente	Ocasionalmente	Frecuentemente	Muy Frecuentemente

9. ¿Qué tan frecuente se utiliza el nuevo sistema (Sistema de soporte a la decisión SSD) para el apoyo de las actividades docentes que intervienen en los procesos académicos, ejemplo cargar calificaciones parciales o finales?

Nunca	Regularmente	Ocasionalmente	Frecuentemente	Muy Frecuentemente

**Sección 2. Manejo, usabilidad y control de la información con el nuevo sistema (Sistema de soporte a la decisión SSD)**

10. ¿Con que frecuencia, se mantiene resguardada la información de archivos con los que trabaja para los procesos académicos con el nuevo sistema (Sistema de soporte a la decisión SSD)?

Nunca	Regularmente	Ocasionalmente	Frecuentemente	Muy Frecuentemente

11. ¿Qué tan satisfecho se encuentra en ya no capturar la información académica de manera manual de cada semestre y en vez de esto se haga uso del nuevo sistema (Sistema de soporte a la decisión SSD)?

Totalmente insatisfecho	Indiferente	Satisfecho	Muy Satisfecho	Totalmente Satisfecho

12. ¿Qué tan satisfecho se encuentra en que ya no se extravían o se pierde información no digitalizada con el nuevo sistema (Sistema de soporte a la decisión SSD)?

Totalmente insatisfecho	Indiferente	Satisfecho	Muy Satisfecho	Totalmente Insatisfecho

13. ¿Qué tan de acuerdo esta con el nuevo sistema (Sistema de soporte a la decisión SSD) al evitar estar utilizando varias versiones de archivos para el control de la información de los procesos académicos y administrativos?

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

14. ¿Qué tan satisfecho se encuentra con el nuevo sistema (Sistema de soporte a la decisión SSD) para obtener alguna información académica y/o administrativa en tiempo real?

Totalmente insatisfecho	Indiferente	Satisfecho	Muy Satisfecho	Totalmente Insatisfecho

15. ¿Qué tan de acuerdo está en generar reportes, kardex, boletas y/o certificados con el nuevo sistema (Sistema de soporte a la decisión SSD)?

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

16. ¿Con que frecuencia, se generan reportes, kardex, boletas y/o certificados con el nuevo sistema (Sistema de soporte a la decisión SSD)?

Nunca	Regularmente	Ocasionalmente	Frecuentemente	Muy Frecuentemente

17. ¿Qué tan de acuerdo esta con las opciones y funcionalidades del nuevo sistema (Sistema de soporte a la decisión SSD)?

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

### Sección 3. Diseño

18. ¿Qué tan de acuerdo esta con el diseño y colores del nuevo sistema (Sistema de soporte a la decisión SSD)?

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

19. ¿Qué tan de acuerdo está en la distribución de las opciones del menú del nuevo sistema (Sistema de soporte a la decisión SSD)?

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

20. ¿Qué tan de acuerdo está en la distribución de la información en las pantallas del nuevo sistema (Sistema de soporte a la decisión SSD)?

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

Dirección General de Bibliotecas UAO

### 11.3. Participación en congreso internacional.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO  
FACULTAD DE INFORMÁTICA

Otorgan el presente reconocimiento a:

**Moreno Campos Mario**

Por su exposición en la ponencia:  
**Metodología SCRUM para el desarrollo de software  
en clases**

Durante el **2do Congreso Internacional Virtual de Entornos de  
Aprendizaje**  
Que se llevó a cabo los días 8, 9 y 10 de marzo de 2021

  
M.I.S.D. Juan Salvador Hernández Valerio  
*Director de la Facultad de Informática*

  
Dra. Ana Marcela Herrera Navarro  
*Coordinadora de CIVEA*