



# UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

ANÁLISIS DE SOFTWARE APLICADO AL CLOUD COMPUTING DE  
TIPO PAAS Y LA METODOLOGÍA HÍBRIDA SNAIL

MOCHA GUACHO DIEGO ARMANDO  
INGENIERO DE SISTEMAS

MACHALA  
2020



# UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

ANÁLISIS DE SOFTWARE APLICADO AL CLOUD COMPUTING  
DE TIPO PAAS Y LA METODOLOGÍA HÍBRIDA SNAIL

MOCHA GUACHO DIEGO ARMANDO  
INGENIERO DE SISTEMAS

MACHALA  
2020



# UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

EXAMEN COMPLEXIVO

ANÁLISIS DE SOFTWARE APLICADO AL CLOUD COMPUTING DE TIPO PAAS Y  
LA METODOLOGÍA HÍBRIDA SNAIL

MOCHA GUACHO DIEGO ARMANDO  
INGENIERO DE SISTEMAS

HERNANDEZ ROJAS DIXYS LEONARDO

MACHALA, 19 DE FEBRERO DE 2020

MACHALA  
19 de febrero de 2020

### Nota de aceptación:

Quienes suscriben, en nuestra condición de evaluadores del trabajo de titulación denominado ANÁLISIS DE SOFTWARE APLICADO AL CLOUD COMPUTING DE TIPO Paas Y LA METODOLOGÍA HÍBRIDA SNAIL, hacemos constar que luego de haber revisado el manuscrito del precitado trabajo, consideramos que reúne las condiciones académicas para continuar con la fase de evaluación correspondiente.

---

HERNÁNDEZ ROJAS DIXYS LEONARDO  
0923026298  
TUTOR - ESPECIALISTA 1

---

CARTUCHE CALVA JOFFRE JEORWIN  
0703744193  
ESPECIALISTA 2

---

MAZÓN OLIVO BERTHA EUGENIA  
0603100512  
ESPECIALISTA 3

Fecha de impresión: viernes 21 de febrero de 2020 - 09:41

# moch1

*por* Mocha Mocha

---

**Fecha de entrega:** 12-feb-2020 08:28a.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 1256095077

**Nombre del archivo:** Mocha-Guacho-Diego-Armando.pdf (859.79K)

**Total de palabras:** 5891

**Total de caracteres:** 32126

## CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, MOCHA GUACHO DIEGO ARMANDO, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado ANÁLISIS DE SOFTWARE APLICADO AL CLOUD COMPUTING DE TIPO Paas Y LA METODOLOGÍA HÍBRIDA SNAIL, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 19 de febrero de 2020



MOCHA GUACHO DIEGO ARMANDO  
0940301047

## INFORME DE ORIGINALIDAD

7%

INDICE DE SIMILITUD

4%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://www.redalyc.org">www.redalyc.org</a> Fuente de Internet	1%
2	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
3	<a href="http://www.scielo.cl">www.scielo.cl</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="http://www.slideshare.net">www.slideshare.net</a> Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Internacional de la Rioja Trabajo del estudiante	1%
6	<a href="http://dspace.unitru.edu.pe">dspace.unitru.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola Trabajo del estudiante	<1%
8	Submitted to Universidad Militar Nueva Granada Trabajo del estudiante	<1%

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo va dedicado principalmente a Dios, por darme el ser y la sabiduría; ayudándome siempre a salir adelante en los momentos difíciles que se ha presentado en mi diario vivir.

A mis padres Manuel Mocha Sánchez y María Guacho Pilco y a mi tía María Mocha Sánchez, este logro es de ustedes por guiarme diariamente e impulsar con palabras de aliento el cumplimiento de mis metas. Aunque a veces el camino es un poco complicado me supieron motivar con sus consejos y aptitudes de fortaleza.

A mis docentes, quienes fueron pilares importantes en el entorno de mi formación estudiantil y profesional, gracias a su esfuerzo por inculcar el conocimiento necesario para formar profesionales de calidad y calidez.

Es importante para mí culminar esta meta, teniendo en cuenta que este es el primer escalón para lograr subir a la escalera de la vida.

Sr. Diego Armando Mocha Guacho

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios, por darme su amor incondicional en todo momento y ser mi guía espiritual en cada decisión; a mis padres, por inculcarme sus valores y hacer de mí una buena persona; a mis hermanos que pusieron en mí su confianza apoyándome y motivándome permanentemente; A mis amigos, con quienes he compartido gratos momentos y me han demostrado su constante apoyo; a mi Tutor Dixys Leonardo Hernández Rojas por impartirme sus conocimientos y guiarme en cada proceso del presente proyecto.

Sr. Diego Armando Mocha Guacho

## **RESUMEN**

### **ANÁLISIS DE SOFTWARE APLICADO AL CLOUD COMPUTING DE TIPO PaaS Y LA METODOLOGÍA HÍBRIDA SNAIL**

Las grandes empresas han generado el interés de contar con un software para el crecimiento de sus negocios a nivel mundial, y es motivo suficiente para que los desarrolladores opten por nuevas tecnologías, ahorrando tiempo, dinero y trabajo, la computación en la nube abarca un medio de trabajo facilitando el desarrollo de aplicaciones web debido a su infraestructura, permitiendo tener todos los componentes necesarios para desarrollar un software en la nube. Actualmente las metodologías híbridas se han convertido en una tendencia debido a sus interesantes características, al contar con una mezcla de las buenas prácticas de otras metodologías, por lo tanto, son convenientes para actuar como un modelo de trabajo en el desarrollo de aplicaciones web, considerando esencial la simplicidad, el proceso de comunicación y la planificación de proyecto. El objetivo de este trabajo es analizar que las aplicaciones que emplean Cloud Computing de tipo PaaS (Plataforma como servicio), y el estudio teórico de las metodologías híbridas pueden llegar a ofrecer entregables eficientes en un tiempo mucho menor a las que presentan las tradicionales y aproximadamente con la mitad del costo estimado.

**PALABRAS CLAVES:** Cloud Computing, PaaS, metodología Híbridas, Desarrollo web

## **ABSTRACT**

### **SOFTWARE ANALYSIS APPLIED TO THE CLOUD COMPUTING OF PAAS TYPE AND THE SNAIL HYBRID METHODOLOGY**

Large companies have generated the interest of having software for the growth of their businesses worldwide, and it is reason enough for developers to opt for new technologies, saving time, money and work, cloud computing covers a medium of work facilitating the development of web applications due to its infrastructure, allowing to have all the necessary components to develop a software in the cloud. Currently, hybrid methodologies have become a trend due to their interesting characteristics, as they have a mix of the good practices of other methodologies, therefore, they are convenient to act as a working model in the development of web applications, considering Essential simplicity, communication process and project planning. The objective of this work is to analyze that applications that use Cloud Computing of the PaaS type (Platform as a service), with the practical and theoretical analysis of hybrid methodologies can offer efficient deliverables in a much shorter time than those presented the traditional ones and about half the estimated cost.

**KEY WORDS:** Cloud Computing, PaaS, hybrid methodology, web development.

## CONTENIDO

<b>DEDICATORIA</b>	<b>1</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>2</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>3</b>
<b>CONTENIDO</b>	<b>5</b>
<b>Índice de tablas</b>	<b>7</b>
<b>Índice de figura</b>	<b>7</b>
1.1 Marco Contextual	8
1.2 Problema	9
1.3 Objetivo General	9
<b>2. DESARROLLO</b>	<b>9</b>
2.1. Marco Teórico	9
2.1.1 Software	9
2.1.2 Aplicación Web	10
2.1.3 Cloud Computing	10
2.1.4 Plataforma como servicio (PasS)	11
2.1.5 Metodología de desarrollo	12
2.1.6 Metodología Ágil	12
2.1.7 Metodología Tradicional	13
2.1.8 Metodología SNAIL	13
2.2 Solución del problema	17
2.2.1 Análisis previo de la metodología híbrida SNAIL en combinación con Cloud Computing de tipo PaaS	17
2.3 Resultados	19
<b>3. CONCLUSIONES</b>	<b>20</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>21</b>

## **Índice de tablas**

Tabla 1: Comparación de metodologías

Tabla 2: Fases y Actividades de la metodología SNAIL

## **Índice de figura**

Figura 1: Capa de paradigma Cloud Computing

Figura 2: Fases de la metodología SNAIL

Figura 3: Evolución de los largos ciclos de desarrollo(a) a ciclos iterativos más cortos (b) y a la mezcla que hace SNAIL

Figura 4: Representación del modelo SNAIL

## 1. INTRODUCCIÓN

Actualmente se vive una época donde la tecnología ha avanzado considerablemente y ha generado beneficios para las personas que usan el internet como un medio de negocio, uno de los términos que marcó el inicio de un mundo donde la infraestructura de los departamentos de TIC estén 100% instaladas en la nube es sin duda, Cloud Computing.

La computación en la nube o Cloud Computing, surge a partir del año 2008, y en el 2010 se consolida ante la necesidad de implementar un medio donde los desarrolladores tengan un ambiente instalado y configurado para el desarrollo y ejecución de aplicaciones web, lo cual significa que se puede contar con un Sistema Operativo, Bases de Datos, Api, Framework, Servidores, entre otros; disponibles en una plataforma como servicio, lo que permite ahorrar recursos y desarrollar proyectos de manera rápida. Cloud Computing cuenta con varias plataformas, entre las cuales se presentan las más importantes como son: SaaS (software como servicio), PaaS (Plataforma como servicio), IaaS (Infraestructura como servicio) [1].

La demanda que genera implementar un software web, debido al surgimiento de nuevas tecnologías ha levantado el interés de los desarrolladores en contar con una metodología que les permita seguir un modelo de trabajo ayudando al desarrollo de software de una manera secuencial. En este caso las metodologías ágiles han generado una buena experiencia en las organizaciones a lo largo de los últimos años, debido a su elasticidad y su adaptación a cambios continuos, generando proyectos rápidos y de bajo costos [2].

Mediante la investigación realizada por parte de un grupo comprometido de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Técnica de Machala, se logró elaborar una metodología híbrida llamada SNAIL (Software Nativo de Arquitectura Iterativa Lógica), en base a las tendencias existentes en el área de ingeniería de software. Y por este motivo se analiza como infiere la combinación de esta metodología en las aplicaciones de tipo PaaS, llegando a conocer si es factible implementarlo en aplicaciones de desarrollo web y ver si se logra tener entregables eficientes en corto tiempo y en un costo estimado [3].

La estructura del presente proyecto está compuesta por el capítulo I, el cual describe los factores que llevaron a crear la investigación como es la introducción, marco contextual, problema y objetivo. El capítulo II contiene la fundamentación teórica que permite alcanzar un análisis bibliográfico. El capítulo III evidencia resultados obtenidos a través de las conclusiones.

## **1.1 Marco Contextual**

En la actualidad el internet es uno de los medios de mayor uso por parte de las empresas referentes y consolidadas que mediante este espacio brindan sus productos y servicios, en Ecuador ya existen varias empresas que usan esta tecnología, y es importante conocer que la mayor parte de empresas en el mundo usan Cloud Computing como un beneficio para la seguridad de su información, tanto para la organización como para sus clientes, y es normal que una empresa se preocupe por mantener sus datos seguros, no solo por su beneficio sino también por el de los clientes, ya que si estos se ven afectados probablemente no querrán involucrarse nuevamente con dicha organización. Por esta razón se va a plantear algunos tipos de plataforma como servicio (PasS) que existen, estudiarlas y analizarlas mediante una tabla comparativa. También se plantea el análisis de páginas web creadas en esta plataforma como servicio, mediante el cual gestionaremos la metodología SNAIL para conocer si el tiempo y costo estimado es menor a las ofrecidas por las metodologías tradicionales.

## **1.2 Problema**

Existen varias problemáticas al momento de desarrollar una aplicación web, principalmente la planificación de un proyecto, los cambios de requerimientos, la seguridad de datos, entre otros, los desarrolladores siempre se han visto en la necesidad de contar con una metodología que les permita llevar un control en el desarrollo de software, por esta razón han surgido nuevas metodologías, a partir de combinaciones, los cuales si bien es cierto, han logrado una tendencia a nivel mundial debido a sus características, permitiendo a las organizaciones y desarrolladores a tener todos los componentes físicos que necesitan para el desarrollo de trabajos aislados en la nube. A partir de la creación de la metodología híbrida SNAIL, se ha propuesto realizar un estudio teórico que ayude a confirmar que mediante la combinación de Cloud Computing se puede lograr tener proyectos de calidad, y en un tiempo corto.

## **1.3 Objetivo General**

Analizar las aplicaciones que emplean Cloud Computing de tipo PaaS (Plataforma como Servicio) y la Metodología híbrida SNAIL mediante un estudio teórico para conocer si la combinación de ambas, puede llegar a generar proyectos eficientes sin abandonar la

calidad, en un tiempo mucho menor a las tradicionales y aproximadamente con la mitad del costo estimado.

## **2. DESARROLLO**

### **2.1. Marco Teórico**

#### **2.1.1 Software**

El software, se lo conoce como un conjunto de programas que realizan determinadas tareas de acuerdo a su programación, existen dos tipos de software conocidos, que son: el libre y propietario. El más usado en el mundo es el software libre, pues, fomenta el desarrollo y la innovación tecnológica, rompiendo las ataduras con los grandes monopolios. Free Software Foundation (FSF) [4], define al software como una herramienta que “permite a los usuarios ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, cambiar y mejorar”.

#### **2.1.2 Aplicación Web**

Como afirman Rivera, Cámara, Jiménez y Díaz [4], “Las aplicaciones web son convenientes para acceder desde cualquier lugar usando Internet”, es decir al momento de crear una aplicación web por medio de cualquier lenguaje solo se escribirá una sola vez, pero la diferencia sustancial es el beneficio que ofrece, lo cual permite ser ejecutadas por varios clientes desde cualquier parte del mundo con la ayuda del navegador de internet.

#### **2.1.3 Cloud Computing**

Básicamente la computación en la nube nace de la idea de almacenar los datos en servidores de internet mediante el uso de procesos estandarizados.

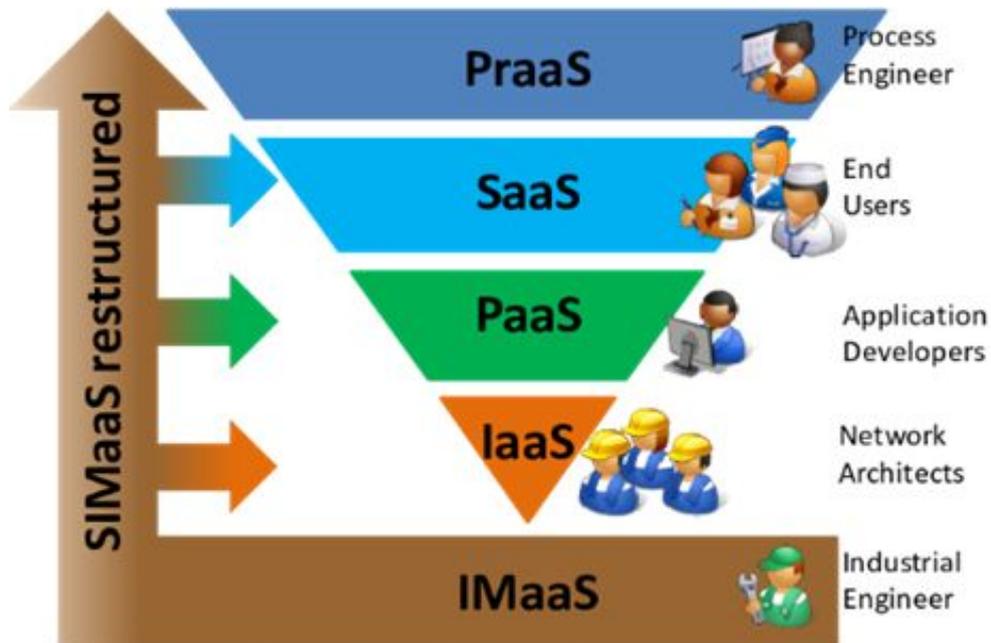
Según Herrera, Gelvez y López define a la Cloud Computing [5], “como un modelo que permite acceder a un conjunto compartido de recursos de cómputo, por ejemplo redes, servidores, almacenamiento y servicios”.

Es decir, no se necesita instalaciones externas como sistemas operativos, framework, API, entre otros, simplemente todo se encuentra en la nube, listo para usarse.

La Computación en la nube o Cloud Computing, es un medio de comunicación utilizadas por las personas mediante productos desarrollados en esta tecnología como Gmail, Adobe,

Drive, entre otros; para solucionar sus problemas, tanto de infraestructura tecnológica como la prestación de sus servicios [6].

Figura 1: Cloud Computing y su estructura



Fuente: Tomado a partir de [7]

Diana Fithri, Andy Utomo y Fajar Nugraha, mencionan que SaaS (software como servicio), se caracteriza por ser un modelo de distribución de software, es decir, una aplicación es ofrecida a múltiples clientes y es accesible a través de la red [8].

En la capa PaaS se puede describir como un encapsulamiento de un ambiente de desarrollo cuyos componentes se encuentran alojadas directamente en la plataforma como servicio [9].

La infraestructura como servicio es un medio por el cual se proporciona almacenamiento básico y capacidades de cómputo como servicios estandarizados en la red, como son: servidores, sistemas de almacenamiento, conexiones, enrutadores y otros sistemas [10].

#### 2.1.4 Plataforma como servicio (PasS)

Como afirma Devi y Ganesan [11], "Son partes de los niveles de servicio que brinda Cloud Computing, corresponden a todos aquellos componentes orientados al desarrollo de

aplicaciones en la nube”, es decir su plataforma de desarrollo de aplicaciones permiten usar recursos externos.

PaaS está construida sobre la capa de infraestructura como servicio (IaaS), ofreciendo sistemas operativos, ya configurados e instalados, framework de aplicaciones y API, para el desarrollo de software logrando minimizar la complejidad del desarrollo, el tiempo y costo [9].

A continuación, se muestra ejemplos de plataformas como servicio:

- **OpenShift:** desarrollada por Red Hat, soporta Ruby, Java, PHP, Node.js, Python, Perl, entre otros [12].
- **Heroku:** plataforma para implementar aplicaciones Java, Ruby, Python, Clojure, node.js y Scala que se pueden ampliar con recursos complementarios [13].
- **Microsoft Windows Azure:** Trabajan como infraestructura de servicio (IaaS) y plataforma como servicio (PaaS), se desarrolla aplicaciones web, móviles y diferentes servicios [14].
- **Amazon Web Services:** Implementan PaaS e IaaS, implementan y escalan servicios y aplicaciones web desarrolladas con Java, .Net, PHP, Node.js, Python, Ruby [15].

### *2.1.5 Metodología de desarrollo*

Para el desarrollo del presente trabajo se realizó un análisis comprendido en dos etapas, en la primera etapa se procede a buscar referencias bibliográficas de fuentes confiables, en este caso se utilizó Scielo, Redalyc, Google Académico , mediante la orientación de palabras claves a temas relacionado con Cloud Computing y Metodologías de desarrollo web, en la segunda etapa se realizó un proceso de búsqueda más extenso, ampliando el rango a revistas categorizadas por la métrica de impacto de Scopus SJR - SCImago Journal Rank, planteando filtros, en especial el año de publicación con versiones más recientes que ayuden a tener un estudio actual del tema.

Según Gómez, Rosales y Salas, define a la metodología como [16], “una metodología es una colección de procedimientos, técnicas, herramientas y documentos auxiliares”, se puede decir que una metodología abarca un marco de trabajo de acuerdo a lo que los desarrolladores necesitan, por este motivo se categoriza en 2, los cuales son las metodologías ágiles y las tradicionales.

Las metodologías tradicionales abarcan una estricta disciplina al momento de utilizarla, en cambio las ágiles se adaptan a proyectos cortos (tiempo) y muestran respuestas a cambios repentinos y son más elásticas.

### *2.1.6 Metodología Ágil*

Las metodologías ágiles surgen de la necesidad de tener un modelo sencillo y flexible, brindando la oportunidad de modificar su proyecto de acuerdo a las necesidades del cliente [17], los modelos ágiles subdivide en grupos más pequeños, incluyendo un diálogo constante con el cliente, adaptándose mejor a los cambios [18].

Los desarrolladores describen los productos y procesos con mejoras frecuentes, por lo que no se detalla una documentación completa, es más casi no la toma en cuenta [19].

### *2.1.7 Metodología Tradicional*

Las metodologías Tradicionales nacen de la necesidad de optimizar procesos en el desarrollo de aplicaciones “se centran especialmente en el control del proceso, estableciendo rigurosamente las actividades, los artefactos, las herramientas y notaciones que se usarán” [20].

### *2.1.8 Metodología SNAIL*

Jiménez, Hernández y Orantes afirman que [21], las metodologías híbridas combinan algunas prácticas que se encuentran en las tradicionales y las ágiles respectivamente, en base al desarrollo web se comprobó que “las metodologías híbridas define cuatro variables para cualquier proyecto de software orientado a la web: costo, tiempo, calidad y alcance” [3].

La metodología SNAIL orienta a las organizaciones y desarrolladores a iniciar un proyecto siguiendo un proceso eficiente para el desarrollo de aplicaciones web bajo una simplicidad y soluciones claras [2].

A continuación, se observa las fases que componen SNAIL

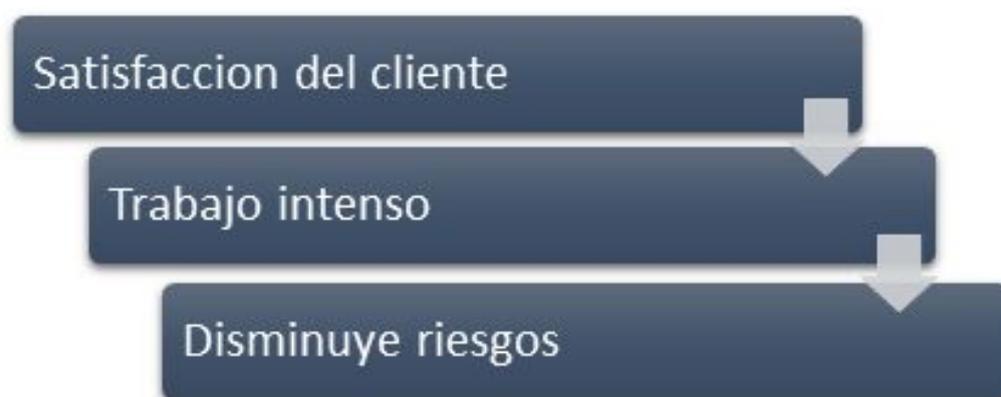
Figura 2: Fases con las que cuenta SNAIL



Fuente: Elaboración propia a partir de [22]

Las fases de la metodología Híbrida SNAIL tiene un modelo en forma de esfera, tomando un marco recursivo, con el fin de iterar las veces necesarias para encontrar una mejor solución y tener un proyecto bien definido y documentado, el cual a futuro logrará mejorar el mantenimiento de software.

Figura 3: Objetivos de la metodología SNAIL



Fuente: Elaboración propia a partir de [22]

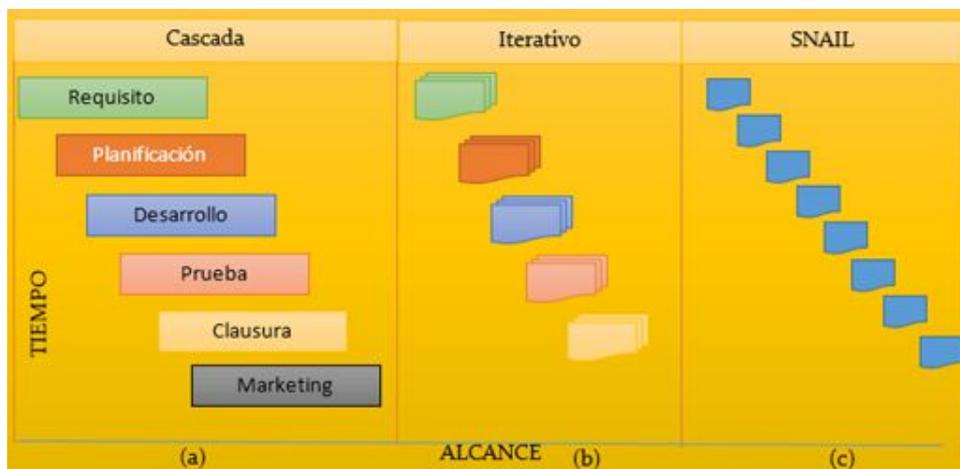
Figura 4: Características con las que cuenta SNAIL



Fuente: Elaboración propia a partir de [22]

Se observa en la figura 5 que se realizan ciclos de desarrollo cortos, contando con entregables funcionales al final de cada ciclo. En cada iteración se desarrolla un ciclo completo, es decir: requisito, planificación, diseño, programación, prueba y clausura dejando marketing como algo opcional [3].

Figura 5: Disminución de los ciclos extensos(a) a pequeñas iteraciones (b) junto a la combinación que hace SNAIL.



Fuente: Elaboración propia a partir de [22]

La metodología SNAIL define a partir de las 4 variables mencionadas anteriormente para cualquier proyecto de software orientado a la web, es importante conocer que a partir de estas variables, 3 de ellas serán fijadas de manera arbitraria por los actores externos (clientes y jefes de proyecto) [3].

Figura 6: Modelo de metodología híbrida SNAIL



Fuente: Elaboración propia a partir de [22]

Un proyecto precedido por la metodología SNAIL tiene éxito cuando el cliente administra el precio en base a la habilidad que posee el equipo para establecer la funcionalidad que puede entregar a través del tiempo.

Por medio de esta guía tanto el cliente como los desarrolladores ganan experiencia, el modelo híbrido no presiona al programador a exigirse más allá de lo pautado con el cliente, mitigando el riesgo de perder la calidad del software o no cumplir con el cronograma establecido [22].

Tabla 1: Fases y Actividades con las que cuenta SNAIL

FASES	ACTIVIDADES
Requisito	Entorno de empresa
	Estudio de factibilidad
	Identificar actores o usuarios
	Identificar objetivos o requisitos

FASES	ACTIVIDADES
Requisito	Identificar requisitos funcionales y no funcionales
	Clasificar requisitos funcionales entorno a la funcionalidad y mantenibilidad
	Validar requisitos
Planificación	Selección de requisitos o historias de usuarios
	Definir entregables
	Estimación de costos
	Velocidad del proyecto
	Escenarios de benchmarking
Diseño	Diseño de base de datos
	Diccionario de datos
	Diseño conceptual
	Diseño navegacional
	Diseño de interfaz abstracta
Programación	Codificación
	Estándares
	Prueba unitaria

	Interconexión
	Integración
<b>Prueba</b>	Análisis de benchmarking
	Pruebas de aceptación
<b>Clausura</b>	Presentar entregables
	Evaluación iterativa del proyecto
<b>Inbound marketing</b>	Publicidad
	branding

*Fuente: Elaborado a partir de [22]*

## 2.2 Solución del problema

### 2.2.1 Análisis previo de la metodología híbrida SNAIL en combinación con Cloud Computing de tipo PaaS

Según Devi y Ganesan [11], menciona que el desarrollo de una aplicación web implica muchos procesos en cada fase del proyecto, los cuales son demasiado costosos y complicados. Por tal razón se conoce que las metodologías ágiles mediante su enfoque iterativo y en combinación con ciertos componentes en PaaS, garantizan una mejor entrega en menos tiempo. Esto podemos observar en la siguiente imagen:

Figura 7: Plataforma PaaS con metodología ágiles



Fuente: Tomado a partir de [11]

Los detalles que observamos en la figura 7, describen el uso del enfoque iterativo que los desarrolladores utilizan mediante la plataforma como servicio con las metodologías Ágiles, reuniendo los respectivos requisitos, la solución se la entrega como un prototipo con toda la información disponible, y desde allí realiza iteraciones hasta llegar a una mejor solución. Por lo tanto, se puede decir que PaaS es un marco de uso para metodologías ágiles debido a su conjunto de componentes listos para usar.

Antonio Moreno [2], indica que la metodología ágil enfatiza factores negativos de las metodologías tradicionales, descartando considerablemente su uso en proyectos que tengan que ver con desarrollo web, al igual que Arana López y Ruiz Rivera [7], definen que esto se debe a no considerarse flexible ante innumerables cambios que se puedan realizar a medida que los requisitos lo establezcan. De tal manera que las metodologías ágiles son más adaptativas a las predictivas.

A partir de las teorías sustentadas se define que las metodologías híbridas SNAIL “combina ciertos parámetros que contienen las metodologías ágiles y tradicionales” [3], desde el mostrar una respuesta rápida a los cambios y ser elásticas a tener un riguroso cuidado en planificar el proyecto y definir roles, actividades, herramientas para el modelo y documentación detallada. Es importante conocer que la metodología SNAIL combina prácticas de las metodologías RUP (Rational Unified Process) [23], XP (eXtreme Programming) [18], Scrum [24] y OOHD (Object Oriented Hypermedia Design Model) [25].

Marcos Carrasco, William Ocampo y Luis Ulloa [26], plantean que la combinación de dos metodologías garantizan la mejora de todo el proceso de desarrollo de software, por medio

de esta afirmación iniciamos un contexto concreto acerca de los beneficios que ofrecen las metodologías híbridas, al igual que, Mesa Andrango [27], se inclina a usar el modelo híbrido como una idea de mejora en los proyectos de software. Mientras tanto Ballejos y Cristaldo [28] han establecido una propuesta metodológica desde un enfoque híbrido cuyo objetivo es mejorar la gestión de los proyectos de TICs, asumiendo que la unión de las buenas prácticas de las metodologías tradicionales y ágiles mejoran los entregables de un proyecto.

*Tabla 2: Comparativa entre metodologías Ágiles y Tradicionales*

Aspectos	Metodología Tradicionales	Metodología Ágiles
<b>Ciclo de vida</b>	Secuencial	Iterativo
<b>Estilo de desarrollo</b>	Predictivos	Adaptativos
<b>Requerimientos</b>	Claramente definidos	Definido durante el Proyecto
<b>Administración</b>	Orientado a procesos	Orientado a Personas
<b>Arquitectura</b>	Pesado y de gran tamaño para los requisitos actuales y futuros.	Flexible
<b>Comunicación</b>	Poca comunicación con el cliente	La comunicación con el cliente es constante
<b>Entregables</b>	Entrega de software al finalizar el desarrollo	Entrega constante de software
<b>Documentación</b>	Documentación extensa	Poca documentación

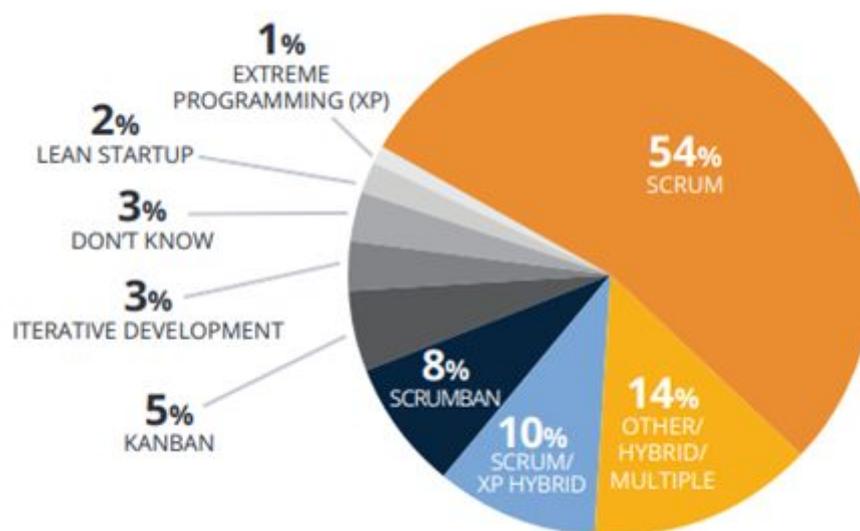
*Fuente: Tomado a partir de [2]*

A continuación se observa en la tabla 2, el análisis comparativo de varios aspectos importantes que contienen las dos metodologías más conocidas a nivel de desarrollo de proyectos, enfoque que se realiza con el fin de comprender el contenido de las metodologías híbridas, al ser la combinación de ambas, por medio de los respectivos aspectos, se considera que las metodologías ágiles son las indicadas para el desarrollo web, debido a sus características con respecto a Requerimiento, comunicación, entregables y el ciclo de vida, todo proyecto se centra en los requerimientos del cliente, al momento de empezar a desarrollar un trabajo, por este motivo es uno de los puntos importantes definirlos durante el proyecto, y por qué no antes, esto debido a que los cambios son

continuos porque la mayoría de clientes no definen bien sus metas, por tal razón la comunicación se convierte en un pilar fundamental para poder definir correctamente los propósitos de las organizaciones y necesitan ser continuas. Es conveniente tener una entrega constante del software para poder realizar correcciones y tener las mejores soluciones para el proyecto, y esto se logra teniendo un modelo iterativo, condicionando todos estos aspectos se puede analizar que el modelo ágil cumple con las expectativas para desarrollar aplicaciones web.

Una vez evidenciado la magnitud del estudio por medio de varios trabajos podemos potenciar la propuesta de emplear la metodología SNAIL como un marco de trabajo híbrido para el desarrollo de software web. Actualmente ha crecido el interés de mejorar proyectos por medio de las metodologías híbridas, así podemos ver que Jiménez, Hernández y Orantes [21], realizan un estudio en México donde varias empresas por lo general que trabajan con 10 personas, en un lapso de 2 a 3 meses, los cuales desarrollan aplicaciones web, aceptan bajo este criterio que se ha logrado la mejora de su productividad.

Figura 8: Metodologías Ágiles usadas en la mayoría de las organizaciones a nivel mundial

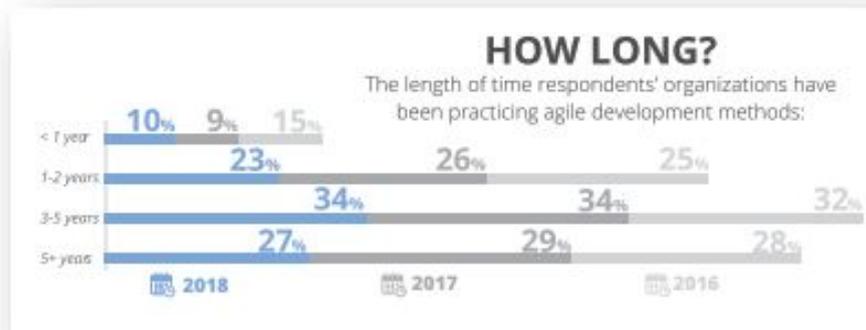


Fuente: Tomado a partir de [29]

El décimo tercer estudio anual de metodologías ágiles indica que en el año 2018 las Metodologías ágiles Scrum y Scrum / XP Hybrid (64%) continúan siendo las más comunes utilizadas por las organizaciones a nivel mundial. Se puede ver en la figura 8 que el 24% de organizaciones en el mundo están utilizando modelos híbridos para el desarrollo de

software, aunque Scrum tenga el 54% la tendencia de esta metodología son las segundas más usadas.

Figura 9: El tiempo que las organizaciones llevan practicando métodos de desarrollo ágiles



Fuente: Tomado a partir de [29]

Se observa en la figura 9, que las organizaciones han llevado un periodo de 3 a 5 años practicando este marco de desarrollo ágil desde el 2017 teniendo un 34% de organizaciones, mientras tanto solo el 10 % en el año 2018 y un 15% en el 2016 optan por llevar este modelo en el lapso de un año. Por lo tanto, podemos decir que los modelos ágiles están ganando el interés de las organizaciones en mantener el uso durante un periodo promedio de 5 años.

En nuestro medio, Molina Ríos, Zea Ordoñez, Valarezo Pardo y Loja Mora [30], en representación de la Universidad Técnica de Machala ha lanzado varias propuestas con el fin de ayudar al desarrollo de proyectos y el manejo de metodologías híbridas combinadas con Cloud Computing, implementando una aplicación web que permite evaluar la metodología SNAIL, logrando tener resultados eficientes y no solo eso, en los últimos trabajos creó una nueva metodología híbrida llamada SWIRL (Software Web Iterativo Relacional Lógico) [31], por lo tanto se puede concluir que el modelo híbrido se ha vuelto una tendencia global.

La necesidad de emplear Cloud Computing como un modelo que permite el acceso a la red hacia algunos recursos de hardware y software, según Vanegas y Valencia [32], enfatiza los factores necesarios para que las pequeñas y medianas empresas opten por el uso de este paradigma que ha generado mucho beneficio en las empresas de Colombia. Logrando el

ahorro de recursos y sustituyendo procesos manuales que mejoran la transición de sus proyectos.

### 2.3 Resultados

Las metodologías híbridas son un modelo perfecto para el desarrollo de aplicaciones web, y se han convertido en las guías complementarias de varios trabajos a nivel mundial. Al ser una metodología combinada se puede establecer varias formas de trabajo dependiendo del tipo de proyecto sea grande o pequeño y en periodos cortos, contribuyendo con la estabilidad del proceso de desarrollo de software.

En base al análisis de la figura 8, se determinó escoger las metodologías más utilizadas a nivel mundial, y gracias a la recopilación de información en fuentes confiables como artículos, documentos, paper y libros.

*Tabla 3: Evaluación de metodología ágil y tradicional*

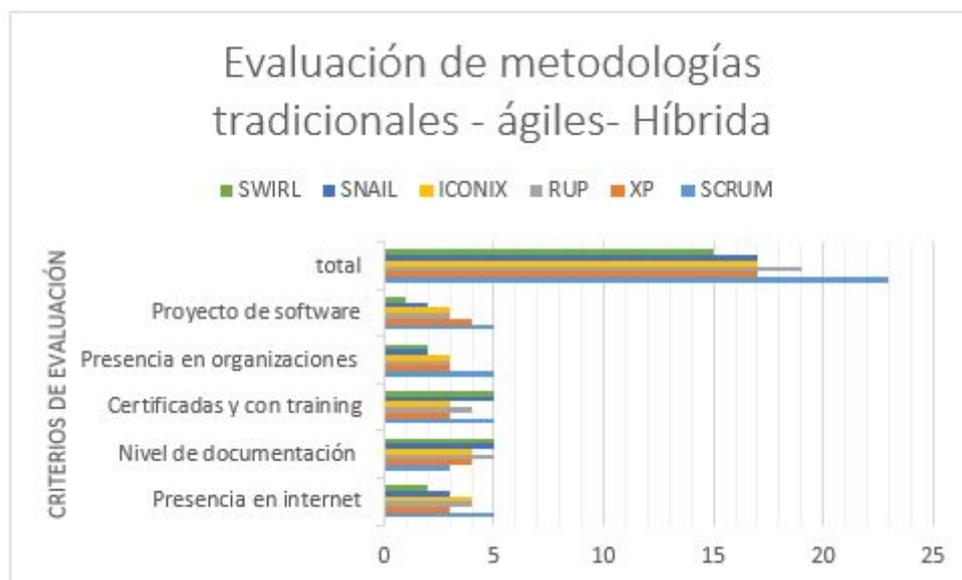
<b>Metodología</b>	<b>Presencia en internet</b>	<b>Nivel de documentación</b>	<b>Certificadas y con training</b>	<b>Presencia en organizaciones</b>	<b>Proyecto de software</b>	<b>total</b>
<b>SCRUM</b>	5	3	5	5	5	23
<b>XP</b>	3	4	3	3	4	17
<b>RUP</b>	4	5	4	3	3	19
<b>ICONIX</b>	4	4	3	3	3	17
<b>SNAIL</b>	3	5	5	2	2	17
<b>SWIRL</b>	2	5	5	2	1	15

*Fuente: Elaboración propia*

En la tabla 3, se puede apreciar el análisis de 4 metodologías, entre ellas ágiles y tradicionales, complementando el uso de 5 métricas, con la finalidad de conocer los mejores aspectos de cada metodología, empleando el análisis se plantea un puntaje adecuado comprendido entre 1(mínimo) y 5 (máximo). Y como se observa, SCRUM tiene las mejores características con un puntaje de 23, en lo que tiene que ver con modelos ágiles de desarrollo, mientras tanto RUP, se apunta como uno de los mejores modelos tradicionales.

Gráficamente se observa que SCRUM y RUP, generan características fuertes de acuerdo a los criterios de la evaluación, por lo tanto, si las buenas prácticas y sus fases se combinan podrían contribuir con buenos resultados al momento de desarrollar un software, debido a que el uno es el complemento del otro.

Figura 10: Gráfico estadístico de evaluación de metodologías



Por medio de los datos estadísticos expuesto en el apartado anterior, se puede observar que SCRUM es la metodología ágil más usada, mientras que la metodología RUP, por su parte es la candidata principal en el desarrollo tradicional. Por lo tanto, la metodología SNAIL, al contar con características de estas 2 metodologías (RUP Y SCRUM) ayudará a mejorar resultados, englobando herramientas necesarias y actividades en forma secuencial con roles específicos. Las metodologías SNAIL Y SWIRL, están en un nivel poco aceptado en internet, por ser una nueva tendencia en modelos de desarrollo y casi nadie conoce todavía sus características, ventajas y beneficios, mientras tanto sus características están llamando la atención de desarrolladores que necesitan mejorar el proceso de sus proyectos sin alterar la calidad y en cortos tiempos.

Las metodologías ágiles se han convertido en uno de los principales marcos de trabajo, al permitir crear proyectos en corto tiempo y con la participación continua de los clientes, logrando establecerse en la principal guía de trabajo de varias organizaciones optando por utilizarlos con más frecuencia. A partir de la tabla 3 se conoce que las metodologías ágiles cumplen con varios aspectos esenciales en el desarrollo de trabajos que se necesitan culminar en periodos pequeños de tiempo, sin embargo, no se puede dejar atrás las ventajas que tienen las metodologías tradicionales, debido a su alto rigor al momento de establecer requerimientos, los cuales solo se realizan una sola vez, y para todo el proyecto, generando mayores plazos y por consecuencia poca comunicación con el cliente. En el 13° congreso anual realizado en el año 2018, se conoció que las metodologías ágiles Scrum y la combinación de Scrum/XP HYBRID son las que más se utilizan en el mundo por parte de varias organizaciones, es decir, se ha ganado una tendencia en el surgimiento de modelos híbridos de trabajo.

El modelo cloud PaaS, brinda beneficios que permiten la simplificación del manejo de cierta parte de la infraestructura de desarrollo. Combinar la implementación de este modelo CLOUD con la combinación de una metodología híbrida, va permitir aprovechar estos beneficios en función de estimar costos mínimos en un tiempo de desarrollo corto.

### **3. CONCLUSIONES**

Es importante definir una metodología para el desarrollo de una aplicación web, que ayude a llevar un modelo de desarrollo sistemático, considerando aspectos fundamentales (atributos de calidad) como seguridad, funcionalidad, fiabilidad y consistencia, que permita estimar costos y definir alcances adaptándose a las exigencias del cliente.

Las metodologías Híbridas son una nueva tendencia al momento de hablar sobre desarrollo web, permitiendo combinar etapas y técnicas de varias metodologías, por medio de un modelo de desarrollo iterativo, el cual brinda una mayor flexibilidad ante los cambios que se presenten.

Considerando el análisis comparativo en la tabla 3, en la cual se emplea varias metodologías de desarrollo, entre ellas ágiles y tradicionales para conocer el grado de uso a partir de criterios, permitiendo evaluar y conocer que la metodología SCRUM y RUP son las más utilizadas en estas 2 categorías existentes.

Debido a las decisiones y necesidades que las organizaciones solicitan se elige la metodología sobre el cual se guía el desarrollo. SCRUM, abarca un marco espiral, contando con trabajos de corto tiempo y poca documentación, mientras que RUP ejecuta un modelo secuencial bien definido con una documentación detallada, es decir, la combinación va permitir establecer sus fortalezas y debilidades.

El uso de las metodologías híbridas puede llegar a mejorar el desarrollo de proyectos, gracias a tener las características potenciales de estos 2 modelos de trabajos diferentes que garanticen la obtención de un producto válido y de calidad.

SNAIL combina las actividades de otras metodologías importantes, tanto ágiles como tradicionales y su implementación se basa en pruebas y errores, de forma iterativa hasta generar la mejor solución, potenciando el trabajo y satisfaciendo las necesidades del cliente.

SWIRL surge como un modelo iterativo proveniente del modelo SNAIL, definiendo mejoras como es la intervención del cliente prácticamente en todo el proceso de desarrollo, permitiendo que los mismos sean los encargados de definir el alcance y la calidad del producto.

El entorno de Cloud Computing es una estrategia que las empresas innovadoras buscan para reducir costos de infraestructura y obtener seguridad de sus datos, debido a los beneficios de tener todos los componentes necesarios para el desarrollo de aplicaciones web almacenado en la nube, listos para ser usados de acuerdo a la necesidad de los clientes. La implementación del modelo Cloud combinando el desarrollo con una metodología híbrida va permitir la complementación de ambas.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] I. Orozco and J. Odina, "La Nueva Era De Los Negocios: Computación En La Nube," *Télématique*, vol. 15, no. 2, pp. 172–191, 2016.
- [2] J. R. Molina Ríos, M. P. Ordóñez Zea, J. A. Tapia Honores, and A. S. Moreno Gómez, "Analysis methodologies web application development," *Int. J. Appl. Eng. Res.*, vol. 11, no. 16, pp. 9070–9078, 2016.

- [3] M. Ríos Jimmy Rolando, Z. Ordóñez Mariuxi Paola, G. Zerda Fabricio Gustavo, C. Segarra María José, and J. Parrales Carlos Eduardo, "SNAIL a hybrid model for the management of agile web software development processes," *Int. J. Eng. Res. Technol.*, vol. 11, no. 7, pp. 1067–1083, 2018.
- [4] R. M. Rivera, F. A. Cámara, D. E. Jiménez, and S. H. Díaz, "Sisdam: Aplicación Web Para El Procesamiento De Datos Según Un Diseño Aumentado Modificado," *Cultiv. Trop.*, vol. 37, no. 3, pp. 153–164, 2016, doi: 10.13140/RG.2.1.4550.4243.
- [5] J. F. Herrera Cubides, N. Y. Gelvez García, and D. A. López Sarmiento, "LMS SaaS: Una alternativa para la formación virtual," *Ingeniare. Rev. Chil. Ing.*, vol. 27, no. 1, pp. 164–179, 2019, doi: 10.4067/s0718-33052019000100164.
- [6] M. Gil Mediavilla, A. Sánchez Buró, and A. Segura Marrero, "Cloud computing en entornos educativos online. Análisis de experiencia en la asignatura 'Trabajo Fin de Grado' de la Universidad Isabel I," *Opcion*, vol. 32, no. Special Issue 11, pp. 657–667, 2016.
- [7] L. M. Arana López and M. E. Ruiz Rivera, "Análisis de aplicaciones empleando la computación en la nube de tipo PaaS y la metodología ágil Scrum," *Ind. Data*, vol. 18, no. 1, p. 149, 2016, doi: 10.15381/idata.v18i1.12077.
- [8] D. L. Fithri, A. P. Utomo, and F. Nugraha, "Implementation Of SaaS Cloud Computing Services On E-Learning Applications (Case Study: PGRI Foundation School)," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1430, p. 012049, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1430/1/012049.
- [9] F. H. Vera Rivera and M. Gaona, "Platform as a service - PaaS for the management of technologies in the development and deployment of web applications PLATAFORMA COMO SERVICIO – PAAS," no. October 2018, 2017.
- [10] D. García orozco, "OpenStack : una alternativa de Infraestructura como servicio para instituciones de educación superior OpenStack : an alternative Infrastructure as a Service for institutions of higher education," vol. 8, pp. 1–7, 2020.

- [11] T. Devi and R. Ganesan, "Platform-as-a-Service (PaaS): Model and Security Issues," *TELKOMNIKA Indones. J. Electr. Eng.*, vol. 15, no. 1, pp. 151–161, 2015, doi: 10.11591/telkomnika.v15i1.8073.
- [12] RED HAT, "OpenShift Container Platform by Red Hat, Built on Kubernetes." [Online]. Available: <https://www.openshift.com/>. [Accessed: 11-Feb-2020].
- [13] HEROKU.COM, "Cloud Application Platform | Heroku." [Online]. Available: <https://www.heroku.com/>. [Accessed: 11-Feb-2020].
- [14] Microsoft, "Servicios de informática en la nube | Microsoft Azure." [Online]. Available: <https://azure.microsoft.com/es-es/>. [Accessed: 11-Feb-2020].
- [15] AWS, "Productos y servicios de la nube: Amazon Web Services (AWS)," 2020. [Online]. Available: <https://aws.amazon.com/es/getting-started/>. [Accessed: 11-Feb-2020].
- [16] O. Tinoco Gómez, P. P. Rosales López, and J. Salas Bacalla, "Criterios de selección de metodologías de desarrollo de software," *Ind. Data*, vol. 13, no. 2, p. 070, 2014, doi: 10.15381/idata.v13i2.6191.
- [17] F. Moreira Pinargote, J. Chancay Giler, C. Pinargote Navarrete, and M. del R. Cruz Felipe, "Propuesta metodológica para el desarrollo de software en proyectos de titulación en la especialidad de Ingeniería en Sistemas Computacionales Methodological proposal for software development in degree projects in the specialty of Computer Systems Engineer," pp. 76–89, 2019.
- [18] A. N. Cadavid, "Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software," *Prospectiva*, vol. 11, no. 2, p. 30, 2013, doi: 10.15665/rp.v11i2.36.
- [19] C. A. Guerrero and J. M. Londoño, "Revisión de la Problemática de la Calidad del Software para el Desarrollo de Aplicaciones de Computación en la Nube," *Inf. Tecnol.*, vol. 27, no. 3, pp. 61–80, 2016, doi: 10.4067/S0718-07642016000300007.
- [20] I. Leiva Mundaca and M. Villalobos Abarca, "Método ágil híbrido para desarrollar software en dispositivos móviles," *Ingeniare*, vol. 23, no. 3, pp. 473–488, 2015, doi: 10.4067/S0718-33052015000300016.

- [21] M. Jiménez, S. Hernández, and D. Orantes, "Metodologías híbridas para desarrollo de Software: una opción factible para México," *Rev. Digit. Univ.*, vol. 1, no. 1067–60710, pp. 1–17, 2012.
- [22] J. R. Molina Ríos, M. Zea Ordoñez, N. Loja Mora, and M. Valarezo Pardo, *Snail, Una Metodología Híbrida para el desarrollo de aplicaciones web*. 1393.
- [23] D. Vera Paredes, L. Córdova Martínez, M. Lopez Bermudes, and S. Pacheco Mendoza, "Análisis de la metodología RUP en el desarrollo de software académico mediante la herramienta DJANGO," 2019, doi: 10.26820/recimundo/3.(2).abril.2019.964-979.
- [24] M. Sihuay, A. Dávila, and M. Pessôa, "Factors Models of Scrum Adoption in the Software Development Process : A Systematic Literature Review," *RECIBE Rev. Electrónica Comput. Informática, Biomédica y Electrónica*, no. 1, pp. 23–44, 2018.
- [25] J. R. Molina Ríos, M. P. Zea Ordóñez, M. J. Contenido Segarra, and F. G. García Zerda, "Estado Del Arte: Metodologías De Desarrollo En Aplicaciones Web," *3C Technol. innovación Apl. a la pyme*, vol. 6, no. 3, pp. 54–71, 2017, doi: 10.17993/3ctecno.2017.v6n3e23.54-71.
- [26] M. Carrasco, W. Ocampo, L. Ulloa, and J. Azcona, "Metodología Híbrida De Desarrollo De Software Combinando Xp Y Scrum," *Mikarimin. Rev. Científica Multidiscip.*, pp. 109–116, 2019.
- [27] M. E. Mesa Andrango, "Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas ' BENCHMARKING HYBRID SOFTWARE DEVELOPMENT METHODOLOGIES . PROTOTYPE TRAINING SYSTEM ' BENCHMARKING HYBRID SOFTWARE DEVELOPMENT METHODOLOGIES . PROTOTYPE," 2017.
- [28] P. R. Cristaldo, L. C. Ballejos, and M. A. Ale, "Propuesta Metodológica de Enfoque 'Híbrido' para la Gestión de Proyectos de TICs en la Administración Pública: Implementación y Verificación," *Rev. Technol. y Cienc.*, no. 34, pp. 16–36, 2019, doi: 10.33414/rtyc.34.16-36.2019.
- [29] CollabNet VersionOne, "The 13th annual STATE OF AGILE Report - 2018," *CollabNet | VersionOne*, vol. 13, p. 16, 2019.

- [30] E. M. Siavichay Patiño, "Unidad académica de ingeniería civil carrera de ingeniería de sistemas," p. 137, 2016.
- [31] J. R. Molina Ríos and M. de las N. Pedreira Souto, "*SWIRL*", *metodología para el diseño y desarrollo de aplicaciones web*. 2019.
- [32] J. C. Patiño Vanegas and A. Valencia Arias, "A model for the adoption of cloud computing in small and medium-sized companies in the service sector in Medellín, Colombia," *Inf. Technol.*, vol. 30, no. 6, pp. 157–166, 2019, doi: 10.4067/S0718-07642019000600157.