

# Uso de técnicas de modelado de procesos de negocios en la ingeniería en computación Use of business process modeling (BPM) techniques in computer engineering

Martínez Aguilar, B.<sup>1</sup>, Méndez Guevara, L.C.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ingeniería en Computación, Universidad Autónoma del Estado de México  
Cerrada Nezahualcóyotl, s/n. 55955, Estado de México. México.

<sup>2</sup> Ingeniería en Computación, Universidad Autónoma del Estado de México  
Cerrada Nezahualcóyotl, s/n. 55955, Estado de México. México

<sup>1</sup> brendi.mtz19@gmail.com, <sup>2</sup> lcmendezg@uaemex.mx

Fecha de recepción: 13 de junio 2018

Fecha de aceptación: 17 de agosto 2018

**Resumen.** Como una actividad complementaria en la formación de estudiantes de la licenciatura ingeniería en computación de la Universidad Autónoma del Estado de México se ha implementado en la Unidad de Aprendizaje de Análisis de Sistemas, el uso de técnicas de modelado de procesos de negocios para la solución de diversos casos de estudio, mismos que habrán de introducir al estudiante a un nuevo enfoque, que permita mejorar la gestión de análisis, diseño, implementación y determinar estrategias para los procesos adecuados, comprender de forma proactiva las necesidades de su contexto, estableciendo el planteamiento del problema para desarrollar soluciones óptimas y comerciales. Consiste en la construcción de diagramas lógicos con una notación estandarizada que permite visualizar el contexto de desarrollo de una propuesta integral de sistemas que incluya: *hardware, software, humanware y dataware*.

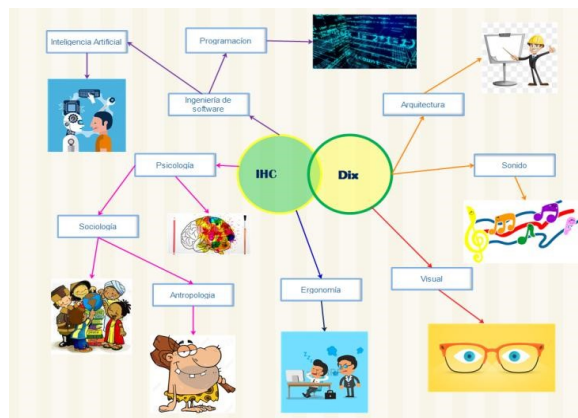
**Palabras Clave:** Ingeniería del Software, Sistemas de Información, Modelado de Negocios.

**Summary.** As a complementary activity in the training of undergraduate students in computer engineering from the Autonomous University of the State of Mexico, the use of business process modeling techniques for the solution of computer systems has been implemented in the Systems Analysis Learning Unit various case studies, which will introduce the student to a new approach, which will improve the management of analysis, design, implementation and determine strategies for the appropriate processes, proactively understand the needs of their context, establishing the approach of the problem to develop optimal and commercial solutions. It consists of the construction of logical diagrams with a standardized notation that allows visualizing the development context of a comprehensive system proposal that includes: hardware, software, humanware and dataware.

**Keywords:** Software Engineering, Information Systems, Business Modeling Process.

## 1 Introducción

En la actualidad, el desarrollo de aplicaciones útiles, usables y agradables a los usuarios constituye uno de los grandes retos de la Ingeniería de Software (IS) y la Interacción Humano Computador (IHC), y conlleva a grandes beneficios [1]. En el presente trabajo se aplican las técnicas de Modelado de Procesos de Negocio (BMP) relacionados con ambas áreas de conocimiento.



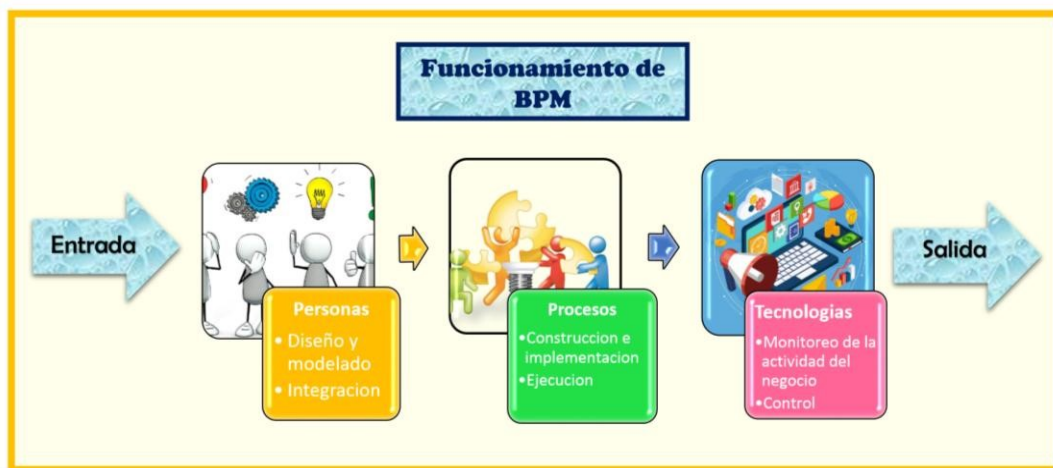
**Figura 1.** Gráfica que representa la interacción entre IHC y el Diseño en Ingeniería del *Software*. Fuente: Propia

El uso de técnicas de modelado de procesos de negocio permite al estudiante de la ingeniería en computación reforzar sus habilidades sobre el análisis de sistemas de tal forma que, realice la propuesta de sistemas de forma concisa y clara hacia quien toma decisiones en los negocios que lo requieran, es una aportación gráfica sobre la lógica del sistema de información propuesto, de tal forma que facilita el entendimiento de los requerimientos básicos del *software*.

Las técnicas de modelado de procesos de negocio (BPM, por sus siglas en inglés) se utilizan en las organizaciones ya que éstas realizan tareas vinculadas entre sí con la intención de proporcionar servicios y productos. Las diversas tareas, actividades y procesos deben entenderse, modelarse y documentarse para un mejor desempeño y logro de los objetivos en la organización [2].

También BPM, permite también realizar la gestión de proyectos de investigación, ya que permite la realización del modelado de la arquitectura de *software*. Esto implica la planeación a corto mediano y largo plazo, así como la facilidad en las adecuaciones futuras de la solución propuesta para un determinado caso de estudio en una organización.

Así el BMP combina la aplicación de metodologías y herramientas para una adecuada gestión de los procesos de negocio. Los paquetes para la gestión de procesos de negocio, como herramienta tecnológica, permiten el diseño, monitoreo, simulación y documentación de los procesos de negocios y de los actores que intervienen en una organización [2].



**Figura 2.** Esquema que representa las 4 P's de la ingeniería del *software*: personas, procesos y tecnología. Fuente: Propia.

Al integrar en el desarrollo de aplicaciones, metodologías que nos permitan obtener un producto útil, usable, agradable para el usuario aporta grandes beneficios dentro de los cuales podemos mencionar son: reducción de tiempo, costo, aumento de productividad [1].

Por otra parte, utilizar casos de estudio para mejorar la documentación que desarrolle el futuro ingeniero en computación a través del BPM es productivo, ya que al ser una solución gráfica la descripción de los procedimientos es muy práctica y sencilla ya sea que la programación del nuevo sistema de información automatizada (SIA) se desarrolle en forma individual o en grupo de trabajo.

### 1.1 Técnicas, metodologías y herramientas de la ingeniería de software.

En la construcción y desarrollo de proyectos se aplican métodos y técnicas para resolver los problemas, la informática aporta herramientas y procedimientos sobre los que se apoya la ingeniería de *software* con el fin de mejorar la calidad de los productos de *software*, aumentar la productividad y trabajo de los ingenieros del *software*, facilitar el control del proceso de desarrollo de *software* y suministrar a los desarrolladores las bases para construir software de alta calidad en una forma eficiente.[3]

#### Metodologías tradicionales del desarrollo de sistemas

Las metodologías tradicionales imponen una disciplina de trabajo sobre el proceso de desarrollo del *software*, con el fin de conseguir un *software* más eficiente. Para ello, se hace énfasis en la planificación total

del trabajo a realizar y una vez que se detalla, comienza el ciclo de desarrollo del producto (*software*). Se centran especialmente, en el control del proceso, mediante una rigurosa definición de roles, actividades, artefactos, herramientas y notaciones para el modelado y documentación [4]. Además, las metodologías tradicionales no se adaptan adecuadamente a los cambios, por lo que no son métodos adaptables cuando se trabaja en un entorno, donde los requisitos no pueden predecirse o bien pueden variar [5].

Características:

- Se basa en un ciclo de vida de desarrollo de *software* en cascada ya que organiza los proyectos en etapas que se ejecutan secuencialmente.
- Ejecuta las etapas una sola vez, lo que se define en cada etapa es inamovible y hasta que no finaliza con éxito una etapa no se pasa a la siguiente.
- Define etapas claramente diferenciadas en las que participan distintos profesionales especializados.

Entre las metodologías tradicionales o pesadas podemos citar:

1. RUP (*Rational Unified Procces*)
2. MSF (*Microsoft Solution Framework*)
3. Win-Win *Spiral Model*
4. Iconix

### **Metodologías ágiles**

Las necesidades de un cliente pueden sufrir cambios importantes del momento de contratación de un software al momento de su entrega; y es mucho más importante satisfacer estas últimas que las primeras. Esto requiere procesos de *software* diferentes que en lugar de rechazar los cambios sean capaces de incorporarlos.

Los procesos ágiles son una buena elección cuando se trabaja con requisitos desconocidos o variables. Si no existen requisitos estables o decisiones estructuradas, no existe una gran posibilidad de tener un diseño estable y de seguir un proceso planificado, que no tenga cierta variación en tiempo o en dinero. En estas situaciones, un proceso adaptativo será mucho más efectivo que un proceso predictivo. Así, los procesos de desarrollo adaptables también facilitan la generación rápida de prototipos y de versiones previas a la entrega final, lo cual agrada al cliente.

Las metodologías ágiles proporcionan una serie de pautas y principios junto a técnicas pragmáticas que puede que no abarquen toda la problemática, pero harán la entrega del proyecto menos complicada y más satisfactoria tanto para los clientes como para los equipos de entrega. [5]

Características:

- Se basa en un ciclo de vida de desarrollo del software iterativo e incremental. Se repiten las etapas de cada ciclo, se va añadiendo funcionalidad al producto y se comprime al máximo el tiempo de las iteraciones.
- Se empalman las etapas. No siempre dentro de cada iteración tiene que haber etapas en cascada, por ejemplo, la etapa de test se fusiona con la etapa de desarrollo o la del diseño con la etapa de construcción.
- Se cambia la documentación por la interacción cara a cara con el usuario, hay equipos multidisciplinares sin separación de roles (todos pueden diseñar y programar) y se tiende a una gestión de proyecto como equipo auto organizado y colaborativo. [6]

Entre las metodologías ágiles más destacadas hasta el momento se pueden nombrar:

1. XP (*Extreme Programming*)
2. Scrum
3. *Crystal Clear*
4. DSDM (*Dynamic Systems Development Method*)
5. FDD (*Feature Driven Development*)
6. ASD (*Adaptive Software Development*)
7. XBreed
8. *Extreme Modeling*

**Tabla 1.** Diferencias entre metodologías ágiles y metodología tradicionales [6].

<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 preparados para cambios durante el proyecto.	Cierta resistencia a los cambios.
Impuestas internamente (por el equipo).	Impuestas externamente.
Proceso menos controlado, con pocos principios.	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.
Pocos roles.	Más roles.
Menos énfasis en la arquitectura del software.	La arquitectura del software es esencial y se expresa mediante modelos.

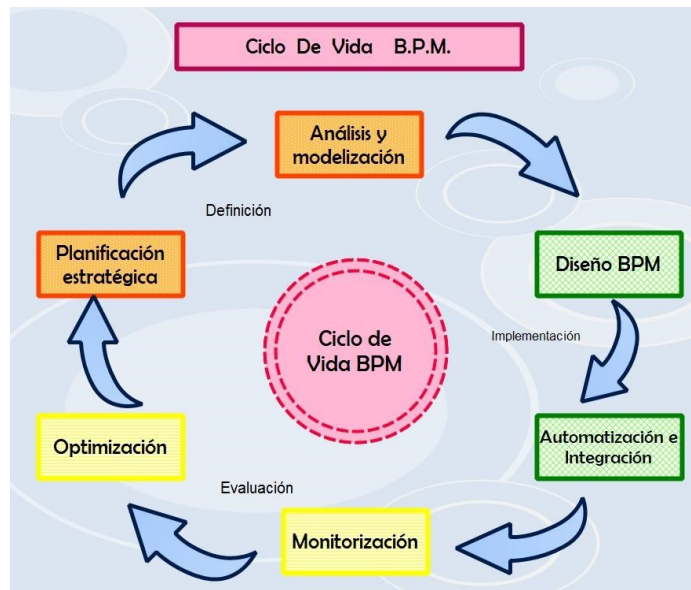
Se utilizan metodologías ágiles en el desarrollo de *software* mismas que implican el uso compatible con ellas del BPM y otras técnicas como:

- Diseño centrado en el usuario (DCU siglas en español o UCD del inglés *User-Centered Design*). Es un proceso encaminado al diseño de productos (generalmente *software*) que respondan a las necesidades reales de sus usuarios finales [7].
- Diagramas de flujo de datos (DFD). Muestran en forma visual sólo el flujo de datos entre los distintos procesos, entidades externas y almacenes que conforman un sistema. Cuando los analistas de sistemas indagan sobre los requerimientos de información de los usuarios, deben ser capaces de concebir la manera en que los datos fluyen a través del sistema u organización, los procesos que sufren estos datos y sus tipos de salidas [8].
- Árboles y tablas de decisión. El árbol de decisiones es un método analítico que a través de una representación esquemática de las alternativas disponible facilita la toma de mejores decisiones, especialmente cuando existen riesgos, costos, beneficios y múltiples opciones [9]. También, las tablas de decisión (TD) son una a técnica de aplicación en el análisis y diseño de sistemas y procedimientos, en su documentación y también como un medio de comunicación y un instrumento de programación [10].
- Diagramas Nassi-Schneiderman. Se le conoce como estructograma, sirve para representar la estructura de un programa, refleja la descomposición de un problema a través de formas simples [11].
- Diagramas Warnier-Orr. Diagrama de flujo jerárquico que describe la organización de datos y procedimientos [12].
- UML (*Unified Modeling Language*). Es un *standard* de la industria del modelado con amplias notaciones gráficas y un conjunto de diagramas que facilitan la comprensión de procesos [10].

Las anteriores serán seleccionadas acorde a la complejidad del caso de estudio, y combinadas por el estudiante que a su vez será orientado por el facilitador para su uso adecuado.

## 2 Fases

El ciclo de vida del modelado de procesos de negocios está integrado por las fases de: definición, implementación y evaluación.



**Figura 3.** Una gráfica que representa el Ciclo de vida BPM. Fuente: Propia

1.- Fase Definición: análisis, identificación y diseño de cada uno de las actividades para optimizar su ejecución.

- Etapa de Planificación Estratégica: aquí es donde la empresa identifica los procesos (mapa proceso), además los objetivos estratégicos y tácticos de la misma, con el fin de optimizar procesos.
- Etapa de Análisis y Modelización de Procesos: en esta etapa es cuando la empresa analiza la mejora a su vez se diseña el proceso, haciendo una simulación de ejecución, para saber cuáles son sus posibles errores de funcionamiento.

2.- Fase de Implementación: es la ejecución del sistema de BPM, con las distintas aplicaciones que se encuentran en la empresa.

- Etapa de Diseño BPM: es donde se incluye al modelo de proceso todos los métodos necesarios para la óptima ejecución y aprovechar las funciones del sistema de BPM seleccionado.
- Etapa de Automatización e Integración: se trata de automatizar procesos que no están siendo favorable para la empresa, o a su vez se lo puede inmiscuir en otro proceso que tenga relación con el mismo para priorizar el tiempo, teniendo como resultado procesos ejecutables por medio del sistema BPM.

3.- Fase de Evaluación: evolución del rendimiento y cumplimientos de los objetivos planteados en la empresa y la mejora continua.

- Etapa de Monitorización: seguimiento y control de los procesos en ejecución y así verificar errores, el cual nos permite encontrar soluciones inmediatas teniendo como finalidad evaluar el rendimiento del sistema.
- Etapa de Optimización: en esta etapa está inmersa la etapa de monitorización que conjunto con los objetivos estratégicos, se puede realizar un plan para optimizar procesos teniendo como objetivo común la mejora continua y el cumplimiento de las estrategias de la organización.

## 2.1 Etapas

La fase de definición se desglosa a su vez en las etapas de: planificación estratégica y análisis y modelación de procesos. Para la fase de implementación, se compone de las etapas de: diseño y automatización. Por último, la fase de evaluación se detalla en las etapas de: monitoreo y optimización. La tabla 2, muestra la clasificación de las etapas derivadas del ciclo de vida del BPM.

**Tabla 2.** Composición de las fases y etapas del BPM.

Fases	Etapas del ciclo de vida BPM
1. Definición	a) Planificación estratégica b) Análisis y modelado de procesos
2. Implementación	c) Diseño d) Automatización
3. Evaluación	e) Monitoreo f) Optimización

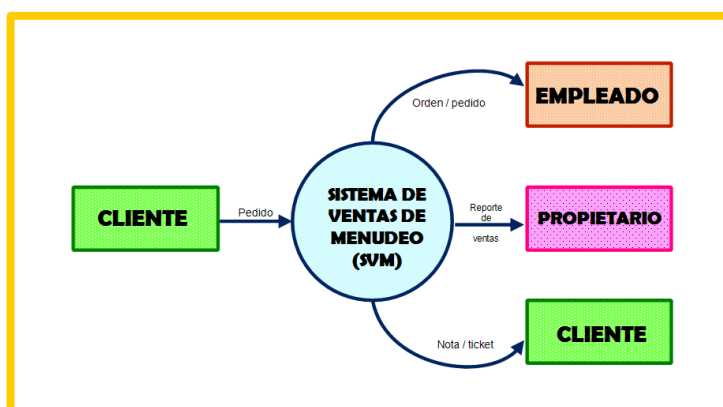
Fuente: Elaboración propia.

## 2.2 Actividades de investigación multidisciplinaria

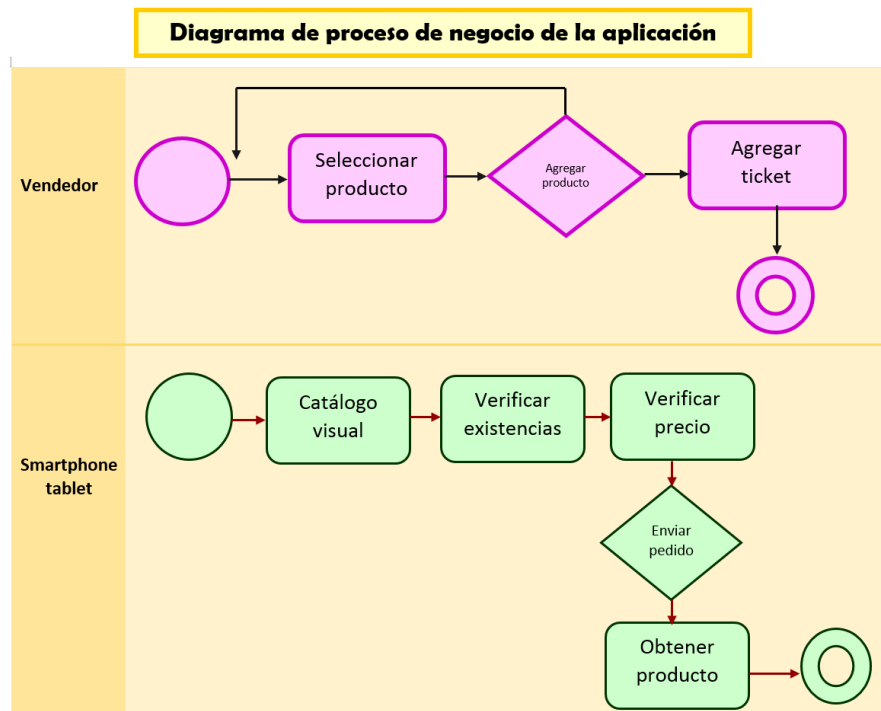
El trabajo del guía o facilitador en la Unidad de Aprendizaje de Análisis de Sistemas se enfoca a orientar al estudiante de la ingeniería en computación a que incluya en sus soluciones a los casos de estudio proporcionados, información adicional sobre otras temáticas de: psicología del color, percepción del usuario, entre otras; inclusive de los principios de ergonomía e interacción hombre máquina, mismos que servirán para aportar soluciones óptimas en su propia área de computación con el apoyo de otras disciplinas.

Se realizó el modelado UML para el desarrollo de una aplicación que permitirá su adaptabilidad para los comerciantes de perecederos de un modelo de negocios minorista sobre alimentos perecederos en la zona de Texcoco, Estado de México. Los comerciantes minoristas de frutas y verduras selectas; toma especial relevancia debido a la calidad de sus productos y volumen de ventas que manejan y al crecimiento se basa en un precio muy competitivo sobre los mismos. Si bien existen diversas opciones comerciales para la venta, se requiere un modelo de negocios basado en tecnologías de información que permita optimizar sus recursos y representa un modelo a la medida.

Se aplica en su desarrollo los conocimientos de múltiples disciplinas como: ergonomía, psicología en cuanto a teoría del color y percepción del consumidor, la arquitectura BPM la cual se define como diagramas de modelado de negocios por sus siglas en inglés *Business Process Diagram* (BPD), es una técnica de grafos de flujo para crear representaciones gráficas de operaciones de procesos de negocios. Un modelo de procesos de negocios, es una red de objetos visuales, que definen actividades de trabajo y controles de flujo que definen su orden de rendimiento.



**Figura 4.** Diagrama DFD de contexto de ejemplo del caso de estudio del sistema de venta de menudeo, que permite mostrar el proceso de venta. Fuente: propia.



**Figura 5.** Diagrama de proceso de negocio de una aplicación propuesta. Fuente: propia.

### 3 Conclusiones y trabajos futuros

El aumento en un 10% de la participación de 5 estudiantes en actividades extracurriculares relacionadas con el emprendedurismo, es un gran avance ya que el porcentaje era nulo de participación, se ha logrado a través de la sensibilización y conocimiento del binomio Negocios + Tecnología, tan relevante en el contexto empresarial, ya que se les impulsa a ser emprendedores y competitivos.

De tal forma, se han realizado inicios de proyectos utilizando ingeniería de *software*, para el desarrollo de casos de uso, metodologías, procesos de negocios, aplicado por los estudiantes, cubriendo las necesidades de su contexto, percibido desde el punto de vista tecnológico, para obtener un mejor entendimiento del negocio y lograr ventajas comerciales competitivas.

Aplicar sus conocimientos sobre las TI en las organizaciones en las cuales serán requerido, de tal forma que, resuelvan problemas reales en un contexto profesional, anticipándose incluso a los requerimientos del usuario. Finalmente, dominando habilidades básicas expresión oral y escrita.

**Agradecimientos.** A la Universidad Autónoma del Estado de México. En especial, al M. en D. Andrés Jaime González, director del CU UAEM Valle de Teotihuacán.

### Referencias

1. Aguirre, A.: Simbología de Diagramas Nassi-Schneiderman [https://prezi.com/yqqy4hppkv14/simbologiahttps://prezi.com/yqqy4hppkv14/simbologia-diagramas-nassi-schneiderman/diagramas-nassi-schneiderman/\(2014\)](https://prezi.com/yqqy4hppkv14/simbologiahttps://prezi.com/yqqy4hppkv14/simbologia-diagramas-nassi-schneiderman/diagramas-nassi-schneiderman/(2014).). Accedido 05 de Junio de 2018
2. Barrio R.: Diagramas de Warnier-Orr. <https://prezi.com/zmw9zqjskqui/diagrama-de-warnier-orr/> (2015). Accedido 05 de junio de 2018
3. Alvarez, J.: Ingeniería de Software <http://www.educando.edu.do/educanblog/index.php?blogId=435>(julio 2007). Accedido 08 agosto de 2018
4. Análisis y diseño de sistemas [http://dc.exa.unrc.edu.ar/nuevodc/materias/sistemas/2007/TEORICOS/TEORIA\\_1\\_Introduccion\\_AyDS2007.pdf](http://dc.exa.unrc.edu.ar/nuevodc/materias/sistemas/2007/TEORICOS/TEORIA_1_Introduccion_AyDS2007.pdf) (2007). Accedido el 10 de agosto de 2018

5. Acuña, K. B. (2009). Selección de metodologías de desarrollo para aplicaciones web en la facultad de informática de la universidad de cien fuegos. From eumed: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2009c/584/Metodologias%20tradicionales%20y%20metodologias%20agiles.htm>
6. Polo, E. G. (2014). inventtatte. From <https://inventtatte.com/metodologia-tradicional-vs-agil/>
7. Polo, E. G. Metodología tradicional vs metodología ágil. Inventtatte. <https://inventtatte.com/metodologia-tradicional-vs-agil/> (2014). Consultado 08 agosto de 2018
8. Cámara, R.; Barrientos, V.; Pérez D., & Canepa, A.: la génesis de la cultura universitaria en Morelos. Gestión de procesos de negocio. Inventio, pp. 43-48 (2018)
9. GEO, Árboles de decisión. Gestión de operaciones. <https://www.gestiondeoperaciones.net/procesos/arbol-de-decision/decision/>. (2016). Consultado 05 de junio de 2018.
10. Kendall, J. & Kendall, J.: Prentice Hall.: Análisis y Diseño de Sistemas (2011)
11. Méndez, G., I. I., Briseño, M., C. A., & Silva L., R. B.: Caso aplicativo del sistema de gestión digital: gestión de proyectos de investigación. Pistas Educativas, pp. 39-128 (2018)
12. Palacios, D., Asitimbay C., A. F., & Cantuña, S., N. J.: Aplicación de la metodología ágil en el desarrollo del sistema de gestión de prácticas preprofesionales de la UNACH. (2018)
13. Zuloaga R., L.: Diagramas de flujo de datos (DFD). (2015)