



# #educatic2018

Tecnologías para transformar la docencia  
25, 26 y 27 de julio del 2018.

## Base de datos para el Sistema de Información del Programa de Servicio Social Unamita ¡Ciérrale a la Brecha Digital!

Guerrero Gálvez, José Daniel

jdguerrero@riseup.net

Facultad de Filosofía y Letras, UNAM-DGAPA-PAPIME PE400318

Universidad Nacional Autónoma de México

## Resumen

El procesamiento de información es un asunto de gran importancia en las actividades humanas, más cuando se requiere generar conocimiento y no sólo para almacenarlo o difundirlo. En este contexto, el objetivo de esta ponencia es presentar la base de datos del **Sistema de Información sobre Brecha Digital (BreDi)** del *Programa de Servicio Social Unamita ¡Ciérrale a la Brecha Digital!* que pretende ser un instrumento de consulta, un proceso de sistematización y producción de conocimiento a través de la investigación. Por eso, el diseño de la base de datos y el desarrollo de su aplicación con tecnologías de software libre (Infraestructura LAMP) está dirigido a investigadores y al público en general para que a través de registros de material escrito y visual sea electrónico o físico, además de la información en resúmenes analíticos, fichas de trabajo y el glosario aporte una mayor comprensión y posibles soluciones a la problemática que implica la brecha digital en la actualidad.

## Palabras clave

Bases de datos, Sistema de información, Brecha Digital, Infraestructura

## Introducción

Las necesidades de información, sus formas de almacenamiento y métodos de tratamiento forman parte crucial del desarrollo de la Humanidad. La importancia de recopilar, almacenar, sistematizar y difundir información es fundamental en todas las sociedades que, a partir del Siglo XIX, con el desarrollo de la electrónica a finales del Siglo XIX y posteriormente, el avance exponencial de las tecnologías computacionales e informáticas desde la segunda mitad del Siglo XX, permitió que el procesamiento de información se introdujera en diversos ámbitos de la sociedad humana a través de programas informáticos. Particularmente, la educación no se excluye de esto; al contrario, su participación es tan significativa con las grandes bases de datos de bibliotecas públicas, privadas, especializadas, universitarias, gubernamentales, de centros de investigación y ahora con la posibilidad de consultarlas a través de la Web implicando una gran contribución en todas las actividades que desarrolla el ser humano donde la información es fundamental.

Específicamente, la información en temas especializados es otro aspecto que muchos profesionales de alguna área de conocimiento se han preocupado también; así surgen bases de datos especializadas, algunas con varios años de existencia y ahora, beneficiadas por las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) amplían su cobertura a nivel mundial. En esta situación se encuentra la base de datos para el Programa de Servicio Social Unamita ¡Ciérrale a la Brecha Digital! que tiene el objetivo de recopilar, almacenar, sistematizar, producir y difundir información relacionada con el tema que atiende el Programa. En las próximas páginas se explicará el origen, los principios de diseño, la estructura e innovaciones de

esta base de datos, una infraestructura que incide en las experiencias docentes y las metodologías en el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación.

## Desarrollo

En las actividades realizadas para el Servicio Social del *Programa Unamita ¡Ciérrale a la Brecha Digital!* en 2016 se solicitó diseñar una base de datos atendiendo las necesidades que implica tener información especializada en el tema que el mismo programa aborda. Se consideró que sólo el registro de material bibliográfico, hemerográfico o visual no bastaba para el diseño de la base de datos debido a la existencia de otro recurso que tiene la posibilidad de rastrear información sobre el tema recogiendo miles de resultados sobre el tema de especialización, es el caso concreto de Google Académico que con una búsqueda sobre el término Brecha Digital y su homólogo en inglés arroja alrededor de 2,500,000 resultados (mayo 2018). El reto consistía en ampliar las funciones de captura y búsqueda en dos vertientes: en los datos recogidos del material y las mismas funciones. Bajo esta idea y con un antecedente de un sistema diseñado con fines de aprendizaje y enseñanza se concibió que la base de datos ampliara sus capacidades hacia la investigación lo que incluiría una precisión de los datos recopilados y la posibilidad de ingresar registros a través de fichas de trabajo.

La estructura mencionada antes es heredada para el nuevo diseño de un proyecto llamado **Disquisitio**, una base de datos diseñada en 2007 que posee estas capacidades de registro tanto de material bibliográfico, hemerográfico como de fichas de trabajo. Su origen se produce en la *Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)* durante la participación como alumno en la materia de *Técnicas Bibliográficas, Hemerográficas y Documentales* en la carrera de *Pedagogía del Sistema de Universidad Abierta y a Distancia (SUAyD)*, no para cubrir una necesidad de información inmediata, aunque posteriormente lo fue, sino con fines didácticos para la materia *Diseño de Bases de Datos* en una escuela de computación privada utilizando un *Sistema de Gestión de Bases de Datos (SGBD)* monousuario y privativo (Microsoft Access 2003, 2007 y 2010). A partir de este proyecto, se produce una bifurcación (fork) que dentro del argot computacional significa que se utiliza el código de un programa para desarrollar uno nuevo o mejorado para otro, derivando del Proyecto **Disquisitio**, uno nuevo al que se le nombró **Berrendo** con el objetivo de desarrollar el Sistema de Información sobre Brecha Digital (BreDi) que desde 2016 se encuentra bajo la tutela del Programa de Servicio Social *Unamita ¡Ciérrale a la Brecha Digital!* y a partir de 2017, dentro del Programa de Apoyo a Proyectos para la Innovación y Mejoramiento de la Enseñanza (PAPIME) 400318 de la UNAM.

Dentro de cualquier proyecto de Ingeniería de Software se requiere como primer paso el análisis de la información y su flujo para determinar la estructura de la base de datos. En el caso del **Proyecto Berrendo** heredando las características de **Disquisitio**, mantuvo las características tanto en su modelo relacional original, pero con una necesaria fragmentación con respecto a las fichas de trabajo, debido a una

características propia del SGBD privativo en que se implementó en el uso de una tabla de unión que servía como tabla principal de los registros de las fichas de trabajo, independientemente del tipo de material del que provenían. También conserva gran parte del estilo bibliográfico basado en las recomendaciones de Carmen Galindo, Magdalena Galindo y Armando Torres-Michúa (2002, p. 201-256) y estructurado siguiendo los principios de diseño y estándares para las bases de datos: flexibilidad, portabilidad, robustez, velocidad y normalización (Elmasri y Navathe, 2007).

En 2016, se presenta una primera versión de la base de datos con una interfaz básica de captura y consulta. Su estructura se conforma por cuatro categorías, mutuamente excluyentes, identificados como libros, revistas, periódicos y recursos electrónicos. Cada categoría tiene datos adicionales en subconjuntos relacionados por una clave que indican subcategorías identificadas como fichas de trabajo, capítulos y artículos, estos dos últimos, para el caso de antologías, revistas y periódicos. La estructura se muestra en la **Figura 1**.



Figura 1: Primera versión del diseño de la Base de Datos del Sistema BreDi.

En 2017, dentro de la gestión de apoyo del *PAPIME*, los requerimientos en el diseño de la base de datos se amplían, se incluye un glosario y la modificación de los metadatos para la inclusión de tesis y resúmenes analíticos (Casillas Avalos, 2010), integrando además al sistema de información, un módulo de autenticación y control para los accesos con fines de seguridad, integridad y generación de estadísticas. En la **Figura 2** se muestra el diseño actual de la base de datos.

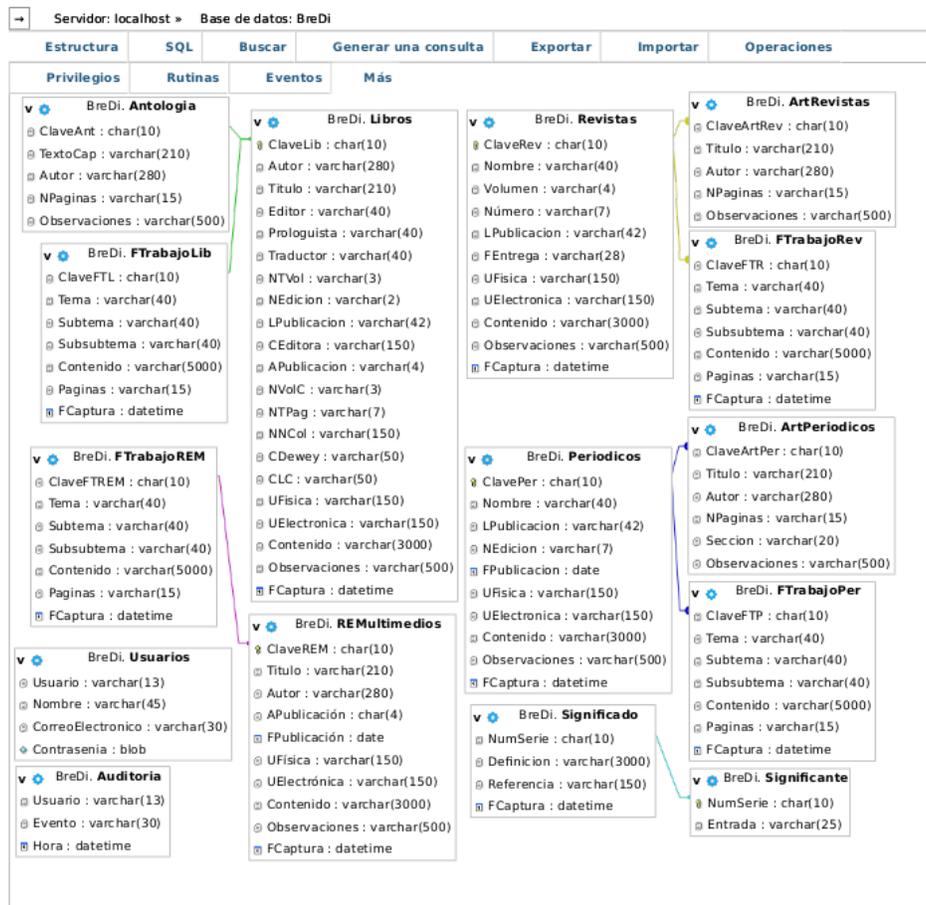


Figura 2: Versión actual del diseño de la Base de Datos del Sistema BreDi.

Respecto a la tecnología para el *Sistema de Información sobre Brecha Digital*, inmediatamente se descartó el *SGBD* del **Proyecto Disquisitio** por las características mencionadas anteriormente y se utilizó la infraestructura **LAMP** (Linux, Apache, MySQL o MariaDB y PHP), una opción más viable por muchas razones: la primera de ellas, es software libre y de código abierto, lo que permite reducir los costos del desarrollo significativamente y además se ajusta a los presupuestos del Programa; otra, es la tecnología que se utiliza en los servicios de hospedaje Web en el mercado. De esto último, el Proyecto Berrendo utiliza tres infraestructuras **LAMP** para el desarrollo del sistema de información. Estas son:

- El sistema productivo número uno alojado en el servidor del Programa Unamita,<sup>1</sup> utiliza un sistema operativo GNU/Linux probablemente CentOS o Debian, servidor Web Apache 2.0 o posterior, el motor de base de datos MySQL 5.6.38 y el lenguaje de programación PHP versión: 5.6.30.
- El sistema productivo número 2 se alojará en los servidores de la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM en la dirección Web <http://unamitadigital.filos.unam.mx/>. Su infraestructura utiliza el sistema operativo GNU/Linux Debian 9.0 Stretch, Servidor Web Apache versión 2.4, el motor de base de datos MariaDB versión 15.1 y el lenguaje de programación PHP versión 7.0.
- El sistema de pruebas utiliza el sistema operativo GNU/Linux Debian 8.0 Jessie 64 bits, servidor Web Apache versión 2.4.10, el motor de base de datos MySQL versión 5.5.60 y el lenguaje de programación PHP versión 5.6.33 en una computadora portátil Dell Inspiron 14 5000 Series, Procesador Intel Core i5, 8 GiB de memoria RAM y 1 TB de almacenamiento en disco duro.

Por otra parte, el software, en el área de desarrollo, es un proceso y un producto, lo que implica determinar los costos que se generan en este, más si existe un presupuesto de por medio y que, como se ha mencionado antes, el Software Libre provee una gran ventaja en su reducción. Además de esto, el uso para el diseño gráfico de Licencias Creative Commons (CC) también presenta una ventaja dentro del desarrollo del sistema porque el costo por derecho de autor y propiedad intelectual son casi nulas, más que la atribución del trabajo de los diseñadores y programadores a través de la aplicación.

De todo esto, sólo los costos derivados del trabajo horas/hombre determinan el valor del sistema desde el punto de vista económico. Con datos hasta junio de 2018, el proyecto se ha desarrollado durante 95 horas de forma intermitente entre 2016 y 2018 de las cuales 47.5 corresponden al diseño de la base de datos, 30 al desarrollo de la aplicación, el resto del tiempo se empleó en documentación, arquitectura del sistema y organización del trabajo. Estas 95 horas a sueldo promedio de un programador de nivel medio que está alrededor de los 90 pesos por hora antes de impuestos, imprime un costo de alrededor de 8,550 pesos; con impuestos, ascendería alrededor de 9,918 pesos. Este costo es bastante viable considerando que, si no se usara software libre, de código abierto y las licencias CC, se elevaría probablemente al doble o más.

La consulta y captura de información en la base de datos se realizará a través de una aplicación conformada por tres módulos desarrollados de forma combinada, utilizando el Modelo de Espiral, Modelo de Prototipo y Desarrollo Rápido de Aplicaciones (Pressman, 1998, p. 24-26, p. 28-29). La función del primer módulo es autenticar a través de un sistema de usuarios y contraseñas permitiendo el acceso al módulo de captura donde los usuarios ingresarán la información; además mantendrá activa una sesión para el registro y seguimiento de la información de la base de datos (Figura 3). Para el caso del segundo módulo, este tendrá la función de captura (Figura 4), a través de 9 submódulos, cinco para las categorías principales (libros,

---

<sup>1</sup> Se puede consultar en <https://unamitacierralabrechadigital.org/bredi/>

revistas, periódicos, glosario, recursos electrónicos y multimedia), dos más para las subcategorías (fichas de trabajo y artículos), uno de búsqueda y el último, de cierre de sesión.

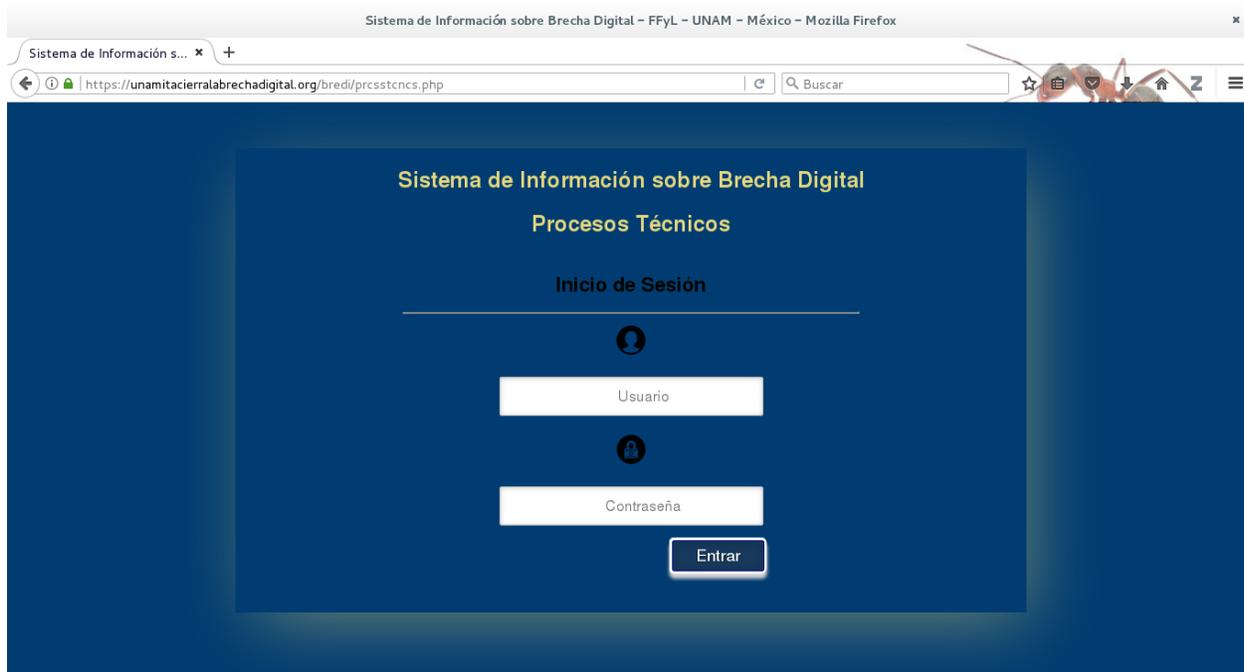


Figura 3: Pantalla núcleo del módulo de autenticación.

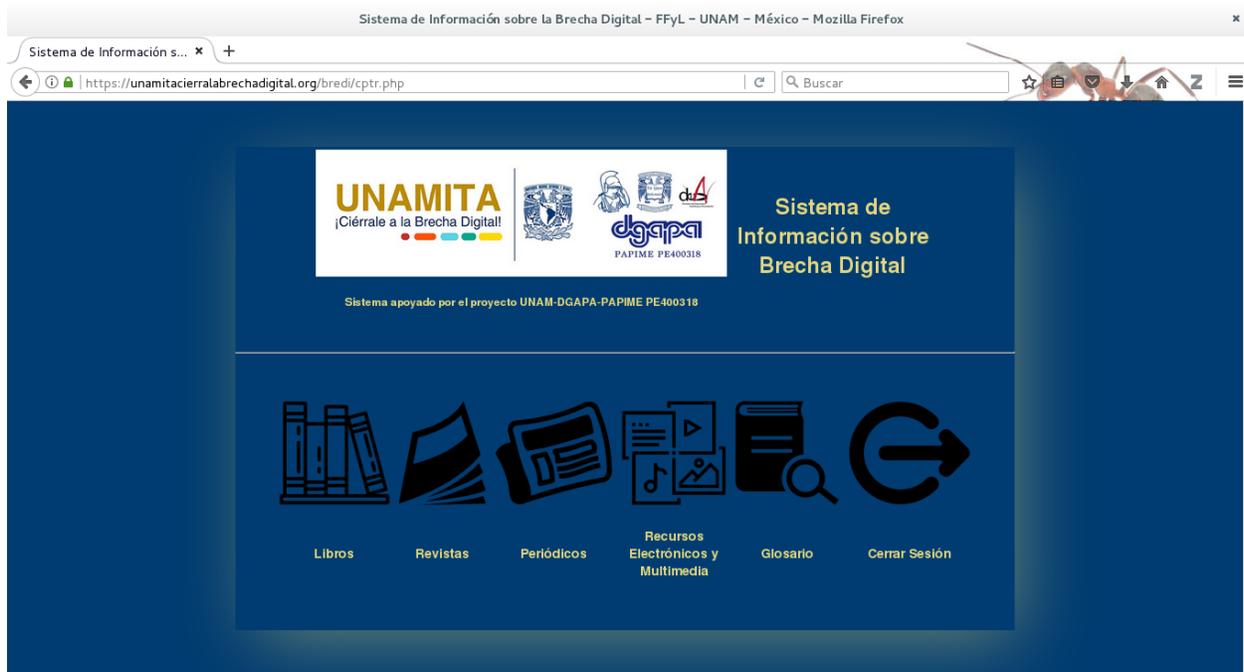


Figura 4: Pantalla núcleo del módulo de captura.

La fase de pruebas y depuración de la aplicación con participación de los usuarios especializados comenzaron en junio de 2018. Durante estas, los ajustes de la interfaz y las modificaciones a la estructura las bases de datos han permitido ampliar las capacidades del sistema en diversos aspectos como su ergonomía, el flujo de información con perspectiva bibliotecológica, el ajuste del sistema de clasificación original por uno más eficiente lo que permite aumentar la vida útil asegurando el crecimiento de su capacidad de almacenamiento y el mantenimiento del mismo sistema, proyectando su impacto a mediano y largo plazo en el objetivo de su desarrollo.

## Conclusiones y aportes del trabajo

La base de datos del Programa de Servicio Social Unamita, así como la aplicación que la acompaña cubre necesidades de información, que no incluye sólo la recuperación de la información sino también la sistematización el conocimiento de los recursos documentales a través de fichas de trabajo, resúmenes analíticos y conceptos vertidos en un glosario a través de un recurso tecnológico consistente, robusto, fiable, alrededor de la problemática de la Brecha Digital y sus problemas derivados donde permita la consulta de información y el registro de investigación por parte de las siguientes generaciones del Programa, de la comunidad UNAM y de cualquier persona interesada en el tema en que se especializa el sistema.

Para lograrlo, se requirió construir una infraestructura tecnológica capaz de soportar la magnitud de esta base de datos a través de la Web, esto implica un conocimiento técnico de diseño de bases de datos y programación que aunque pareciera no ser accesible, lo es con la posibilidad del software libre no sólo en el acceso a la tecnología sino también en los costos, lo que promueve apropiarse de esta sin grandes infraestructuras o centros de datos como se puede observar en el listado del equipo de hardware donde se incluye un computadora portátil como servidor de pruebas y, con respecto al software, todo el utilizado puede obtenerse, tanto los programas como sus respectivos manuales de forma gratuita en los sitios de los desarrolladores, lo que promueve cerrar la brecha digital no desde una perspectiva de usuario exclusivamente, sino en otro nivel, en la producción de tecnología en el contexto educativo.

Durante el desarrollo del proyecto y hasta poco antes de su liberación, las implicaciones educativas se han manifestado de manera colateral. Primero desde la idea original con el **Proyecto Disquisitio** desarrollado con base en los contenidos de la Materia de *Técnicas Bibliográficas, Hemerográficas y Documentales* en la *Facultad de Filosofía y Letras* de la UNAM que permitió comprender con profundidad los procesos de citación, la importancia que tiene referenciar correctamente, la búsqueda de material documental de manera eficiente, el contraste de ideas para la reflexión y así producir argumentaciones sólidas tanto en forma oral como en la expresión escrita alrededor de las problemáticas educativas que en la actualidad enfrentan los profesionales de la educación. Lo anterior, permite reflexionar que la construcción de una

infraestructura tecnológica permite no sólo apropiarse de la tecnología en que se desarrolla sino también en los conceptos subyacentes que se utilizan para ello.

Siguiendo esta misma reflexión, desde un contexto más técnico, el mismo **Proyecto Disquisitio** sirvió para aprender a diseñar una base de datos en una escuela de computación privada como parte de la didáctica del curso, permitiendo acercar a los alumnos en la comprensión de los procesos y vericuetos que se enfrentan a la no tan sencilla tarea de organizar y procesar información en una situación real por medio de un programa informático. Estas clases fueron diseñadas bajo una combinación de la metodología de Aprendizaje basado en Proyectos (Kilpatrick, 1929) y un aprendizaje dirigido debido a la duración de 8 semanas del curso y la deficiencia de conceptos matemáticos, principalmente en Teoría de Conjuntos de los alumnos, necesarios para entender con precisión el alcance de la materia. Actualmente, algunos de esos alumnos han manifestado en testimonios informales, el beneficio que les ha aportado esta metodología tanto en su formación educativa y profesional por lo menos para introducirlos al área de conocimiento y apropiación de la tecnología.

Dentro del *Programa de Servicio Social Unamita ¡Ciérrale a la Brecha Digital!*, en el momento en que el **Proyecto Disquisitio** se bifurca hacia el **Proyecto Berrendo**, la aportación educativa se ha manifestado en la participación de los alumnos de la carrera de Bibliotecología para el ajuste y mejoras que el diseño pueda tener, en la ergonomía del sistema de información, en la elaboración de los manuales de usuario, en pruebas del sistema y el registro de los primeros materiales en la base de datos, actividades que forman parte de su carrera. En particular, el trabajo de estos estudiantes se ha mostrado en los ajustes de un sistema de catalogación más eficiente que el originalmente propuesto, la inclusión de datos como el de materia, el ISBN para el caso de los libros así como el ISSN para las revistas, la ampliación del tamaño de los datos para la clasificación de dos autores, la integración del estilo de la American Psychological Association (APA) en su sexta edición, sus notas de catalogación además de propuestas a futuro como la integración de herramientas Web de terceros como es el caso de Zotero o Mendeley.

En estos tres momentos, se observa como el *Sistema de Información sobre Brecha Digital* ha contribuido en las experiencias docentes y de aprendizaje desde sus inicios con el proyecto que sirvió de base a su estado de desarrollo actual y posteriormente, como parte del programa Unamita, en la participación de los estudiantes en la conformación de sus procesos y flujo de información para proveer de un sistema que cubra las necesidades de información del Programa de Servicio Social requeridas en 2016. Su desarrollo se encuentra en el primer ciclo de vida de su espiral y a poco tiempo de su liberación los últimos ajustes se concretarán pero un sistema no es total, siempre está en continua mejora, modificaciones, nuevos requerimientos, ampliaciones, entre más cosas que darán paso al siguiente ciclo de desarrollo para cubrir las necesidades venideras del sistema y que serán afrontadas considerando los modelos de desarrollo de software que utiliza.

## Referencias bibliográficas

- Apache HTTP Server Version 2.2 Documentation. (2018). Recuperado de <https://httpd.apache.org/docs/2.2/en/>.
- Casillas Avalos, I. (2010). Primer Congreso Internacional de Filosofía, Teoría y Campo de la Educación (FTyCE): ponencias: descripción analítica. Recuperado de <http://132.248.9.195/ptd2010/abril/0656103/Index.html>.
- Elmasri, R., y Navathe, S. B. (2007). Fundamentos de Sistemas de Bases de Datos. Madrid: Pearson Educación.
- Galindo, C., Galindo, M. y Torres-Michua, A. (2002). Manual de redacción e investigación: Guía para el estudiante y el profesional. México: Grijalbo.
- Kilpatrick, W. (1929). The Project Method: The Use of the Purposeful Act in the Educative Process. Recuperado de <https://archive.org/details/projectmethodus00kilpgoog>.
- Pressman, R. S. (1998). Ingeniería del Software. Un enfoque práctico. México: McGraw-Hill.
- Manual de PHP. (2018). Recuperado de <http://php.net/manual/es/index.php>.
- Manuales de usuario de Debian. (2017). Recuperado de <https://www.debian.org/doc/user-manuals.es.html>.
- MySQL Documentation. (2018). Recuperado de <https://dev.mysql.com/doc/>