

# IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE IDONEIDAD COMO PARTE DE LA FORMACIÓN DEL INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

J.C. Rodríguez Campos<sup>1</sup>.

M. Rico Chagollan<sup>2</sup>.

E. García Herrera<sup>3</sup>.

## RESUMEN

Para tratar los padecimientos que afectan a la salud, se han desarrollado medicamentos a través del tiempo y, estos se han ido modificando y mejorando, siendo producidos con componentes cada vez más precisos, dichas sustancias pueden tener diferentes interacciones medicamentosas, en algunas ocasiones retrasa el tratamiento del paciente, en otras se inhiben totalmente los medicamentos, haciendo que el tratamiento se prolongue de manera indefinida. Existe información acerca de los medicamentos que tienen interacciones con otros, esta se puede encontrar en el cuadro básico y catálogo de medicamentos, el cual contiene la información de los medicamentos utilizados en instituciones reguladas por la Secretaría de Salud de México, sin embargo, para comprobar una interacción se recurre a revisar la información individualmente por medicamento, lo que afecta en el tiempo de atención de cada consulta y, por tanto, en muchos casos el paso es omitido, es por esto que con la implementación del sistema de idoneidad se facilita el proceso de emisión de recetas que permite la comprobación de interacciones entre medicamentos y, a su vez permite una receta idónea.

## ANTECEDENTES

La idoneidad de la prescripción nos ayuda a realizar un proceso de análisis de la indicación farmacológica que todo paciente estará recibiendo durante su proceso de hospitalización, para que la misma sea la más correcta tomando en cuenta no solo los factores como interacciones medicamentosas, sino los factores fisiológicos del mismo.

Tomando en cuenta que en la Clínica Hospital Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) Irapuato, se generan las recetas médicas después de haber consultado al paciente y determinado su padecimiento, esto se realiza en un aproximado de 15 minutos, en donde se atiende al paciente y se elabora la receta médica, por lo que, no se tiene tiempo para analizar la idoneidad entre los medicamentos prescritos, pudiendo ocasionar riesgos de producir reacciones adversas cuando se utilizan de forma inapropiada.

Es importante considerar que la polimedición se relaciona con una mayor prevalencia de incumplimiento terapéutico, ya que, a mayor complejidad del tratamiento y mayor número de fármacos, menor grado de cumplimiento, por lo que, se considera un problema con entidad propia y un tema prioritario de salud pública.

El objetivo de esta investigación es desarrollar un sistema de medicación que permita una farmacoterapéutica segura, a través de la identificación de la idoneidad en la medicación, utilizando Tecnologías de Información (TI) y así, agilizar y cumplir con su tratamiento terapéutico. La práctica de la idoneidad se justifica porque funciona como una barrera de seguridad, ya que, se debe realizar antes de la administración de los medicamentos, y permite

<sup>1</sup> Profesor de tiempo completo. Tecnológico Nacional de México/ ITES Irapuato. jurodriguez@itesi.edu.mx

<sup>2</sup> Profesor de tiempo completo. Tecnológico Nacional de México/ITES Irapuato. marianarico@itesi.edu.mx

<sup>3</sup> Profesor de tiempo completo. Tecnológico Nacional de México / ITES Irapuato. edgarcia@itesi.edu.mx

detectar problemas relacionados con los pacientes, para determinar los pasos a seguir, evitar reacciones negativas y obtener una recuperación más rápida.

Una de las limitantes a la que se enfrentó el desarrollo de este proyecto, es que no están conectados en red, por lo que, se tuvo que instalar de manera local en cada equipo.

## **METODOLOGÍA**

La Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2013) menciona que las TI aplicadas a la salud y el registro de los datos electrónico, mejoran el acceso a los servicios, su eficiencia y la calidad de los procesos.

Existen diferentes términos que se tratarán a lo largo de este proyecto, como son:

### **Tecnología**

Según Cegarra (2012), la Tecnología es el conjunto de conocimientos propios de un arte industrial, que permite la creación de artefactos o procesos para producirlos, donde cada tecnología tiene un lenguaje propio exclusivo y técnico, de forma que los elementos que la componen, quedan perfectamente definidos de acuerdo al léxico adoptado para la tecnología específica.

### **Base de datos**

Es un conjunto de datos dispuestos con el objetivo de proporcionar información a los usuarios y permitir transacciones como inserción, eliminación y actualización de datos (Benítez y Arias, 2017).

### **Lenguaje de Programación**

Es el conjunto o normas que permiten asociar a cada programa correcto un cálculo que será llevado a cabo por un ordenador, por tanto, un lenguaje de programación es un convenio o acuerdo de cómo se debe de interpretar el significado de los programas de dicho lenguaje (Ureña, 2012).

### **Software**

Según De Pablos, López-Hermoso, Martín-Romo y Medina (2004), es la parte inmaterial o lógica de un sistema informático, es decir, son los datos y los programas necesarios para que la parte física de un ordenador, funcione y produzca resultados.

### **Idoneidad**

Por su parte, para la Real Academia Española (RAE, 2020), la idoneidad es aquello que es apropiado o adecuado.

### **Polimedicación**

De acuerdo con Diz-Lois, Fernández y Pérez (2012), la Polimedicación o Polifarmacia, es la administración de varios medicamentos durante un tiempo prolongado, que para algunos consiste en la toma de cinco o más medicamentos durante al menos seis meses

Para el presente proyecto se toma en cuenta los temas alineados con la temática, enfocándose a la “Vinculación con el entorno (impacto social)”. Así mismo, se realizan dos fases de las

cuales la primera de ellas es la planificación, levantamientos de requerimientos, y la manipulación de los datos obtenidos; la realización del sistema que aplique la idoneidad en las recetas expedidas notificando las posibles inhibiciones e interacciones entre los componentes, por último, mostrar los resultados estadísticos, referente a la información de los medicamentos que produzcan un efecto adverso al momento de la receta.

Para el levantamiento de requerimientos del sistema se realizó una entrevista con el Coordinador de Calidad Hospitalaria, en dicha entrevista se proporcionaron diferentes formatos de los datos más importantes, sin olvidar que para finalizar con los requerimientos se identificó quién estaría en contacto con el sistema con el fin de crear usuarios según su actividad, esto con la finalidad de otorgar los permisos de acuerdo con los formatos brindados con anterioridad.

Para determinar la mejor manera de abordar el problema de investigación y generar la solución planteada, se dispone de un tiempo determinado para realizar las pruebas correspondientes sobre el sistema planteado, así como, dar el seguimiento de las funciones que se deben implementar, algunas consideraciones que surgen al momento del análisis son:

- Mostrar una interfaz legible y clara
- Concebir un modelo de consulta de pacientes en tiempo real
- Generar un reporte con los datos
- Identificar los medicamentos que se inhiban
- Generar una receta electrónica que pueda ser almacenada
- Manejo de usuarios de inicio de sesión en el sistema

Cabe mencionar que, para la realización del sistema en software se eligió el modelo iterativo ya que, en cada Iteración se reproduce en el ciclo de vida en cascada a menor escala. Los objetivos de una Iteración se establecen en función de la evaluación de las Iteraciones precedentes desde el principio al final de cada iteración se le entrega al cliente una versión completa y mejorada del Sistema.

El ciclo de vida iterativo está relacionado directamente con la metodología ágil para la ejecución de proyectos. Se trata de ir obteniendo parte del producto por pequeños bloques, a los que se denomina iteraciones o ciclos de desarrollo (Kendall, K. y Kendall, J., 2005).

La especificación de requisitos de software se realiza en forma creciente: a medida que los usuarios de trabajo social logran un mejor entendimiento del problema, es decir, el sistema en la cada etapa de especificación de requisitos es un agregado o mejora al mismo de la etapa de especificación anterior. Analizando los requisitos proporcionados se pudo estructurar de manera general como funcionará el sistema.

Después de analizar la situación, se establece que se requiere un sistema que pueda proporcionar los siguientes perfiles y permisos para cada usuario:

- Administrador
  - Insertar, modificar y poder visualizar todos los médicos que van a interactuar con el sistema.

- Insertar, modificar y visualizar las medicinas dentro del sistema. Así mismo, poder indicar la manera idónea de cómo funcionan dichas medicinas entre sí.
- Generar y visualizar las recetas de los pacientes, así mismo, será el único que podrá modificarlas.
- Si es requerido, guardar los datos del paciente y su receta. Podrá visualizar dichos datos y será el único que podrá editarlos.
- Generar reportes de los medicamentos utilizados y de los médicos.
- Médico
  - Generar y visualizar las recetas de los pacientes.
  - Si es requerido, guardar los datos del paciente y su receta. Podrá visualizar dichos datos, pero no modificarlos.

Para lo cual, se establece que la tarea del análisis de requisitos es un proceso de descubrimiento, refinamiento, modelado y de especificación. Por lo que, se refina en detalle el ámbito del software y se crean modelos de los requisitos de datos, flujo de información y control y, del comportamiento operativo. Se analizan soluciones alternativas y se asignan a diferentes elementos del software.

El análisis de requisitos permite al desarrollador o desarrolladores especificar la función y el rendimiento del software, indica la interfaz del software con otros elementos del sistema y establece las restricciones que debe cumplir el software (Pressman, 2013).

Este modelo le permite al estudiante adquirir habilidades y conocimientos sobre el manejo de grupo, administración estratégica, motivación y liderazgo entre otros tópicos importantes para complementar su desarrollo profesional y personal.

*El diagrama de casos de uso del administrador, **Figura 1**, podemos observar que, en contraste con el diagrama de casos del Médico,*

*Figura 2*, tiene acceso a toda la información guardada, después de verificarse con un inicio de sesión, el administrador va a poder añadir nuevos medicamentos al sistema, editar alguno de los existentes o en caso necesario eliminarlo.

En cuanto a lo referente de la Idoneidad, se podrán añadir nuevas interacciones entre medicamentos o editar estos mismos, así como, las indicaciones recomendadas para evitar o corregir la inhibición o contraindicación correspondiente.

Además, el administrador puede añadir médicos, editar o eliminar los médicos que pueden usar el sistema y dar consultas idóneas. Por último, en la sección de consultas, el propio administrador es capaz de dar una consulta, y, por lo tanto, puede dar de alta en el sistema la información del historial del paciente, puede ver las consultas anteriores y añadir una, así como, recetar de manera idónea, ya sea, creando una receta, imprimiendo o editándola antes de expedirla.

*El diagrama de casos de uso del médico (ver*

*Figura 2)* muestra que este solamente va a poder interactuar con la parte del sistema referente a las consultas, ya sea creando el historial del paciente con el que tenga la consulta, que vea

su historial o que añada una consulta en ese historial, y puede, en esa misma consulta crear una receta e imprimirla.

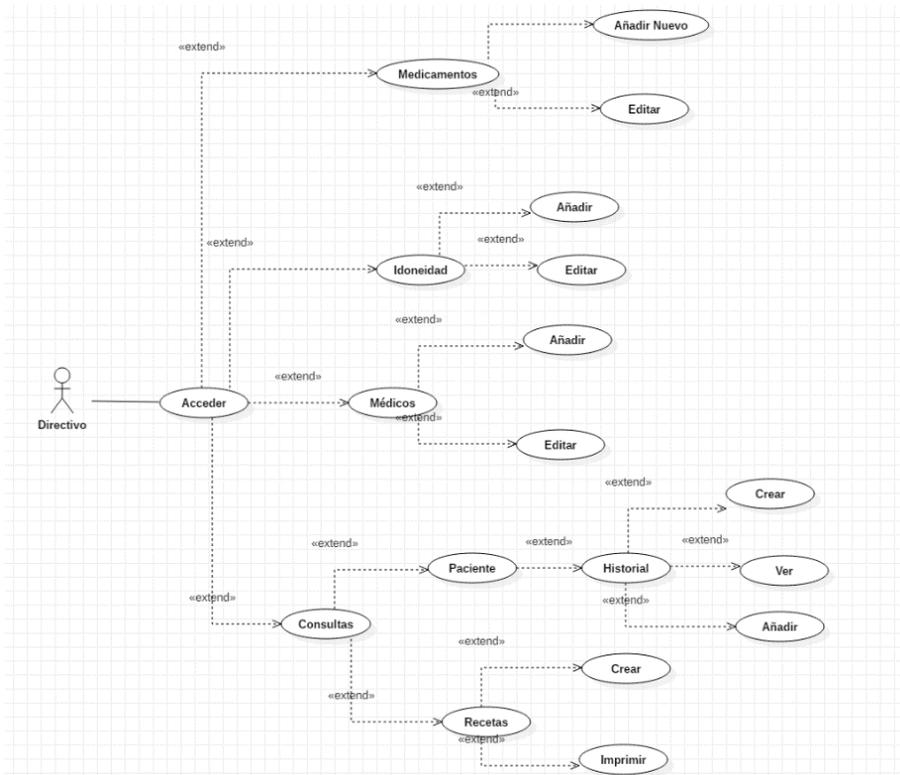


Figura 1- Caso de uso Directivo. Elaboración Propia

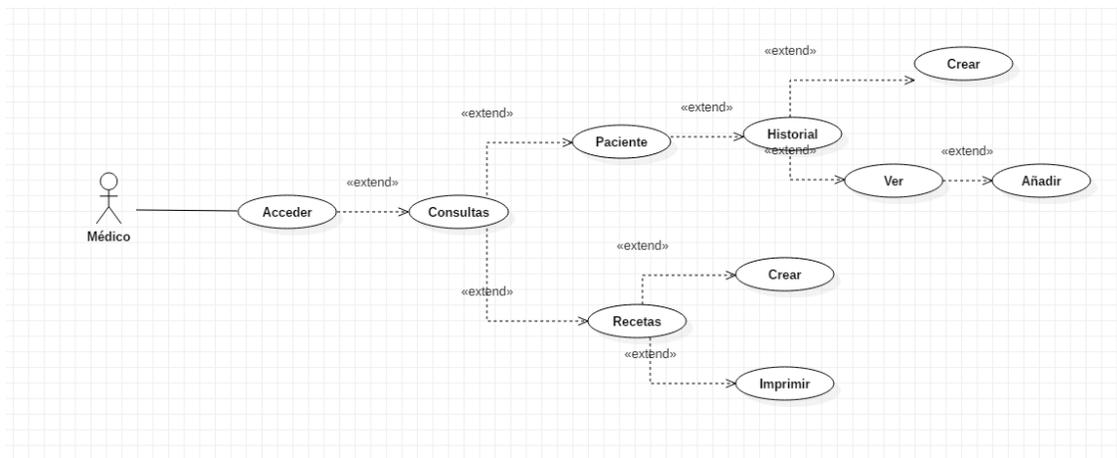


Figura 2 - Caso de uso Médico. Elaboración propia

Al diseñar interfaces de usuario deben tenerse en cuenta las habilidades cognitivas y de percepción de las personas, y adaptar el programa a ellas en la

Figura 3 siguiente se muestra la pantalla de inicio del sistema.



Figura 3 - Interfaz de pantalla de inicio. Elaboración Propia

**RESULTADOS**

*En la*

Figura 4 se observa exitosamente una nueva idoneidad ingresada al sistema, así mismo, en la Figura 5 se muestran las medicinas que ocasionan idoneidad por tal motivo el sistema indica el turno de cada uno de los medicamentos y el tiempo de espera para tomar entre cada uno de ellos.

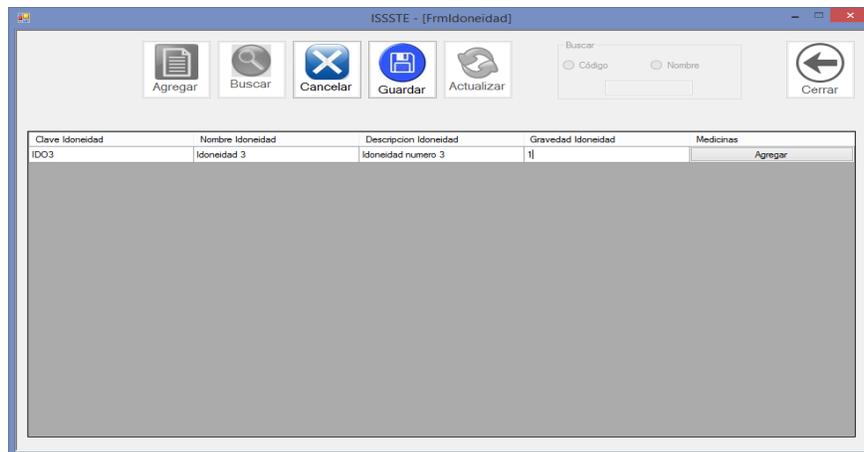


Figura 4 - Ingresado el medicamento. Elaboración propia

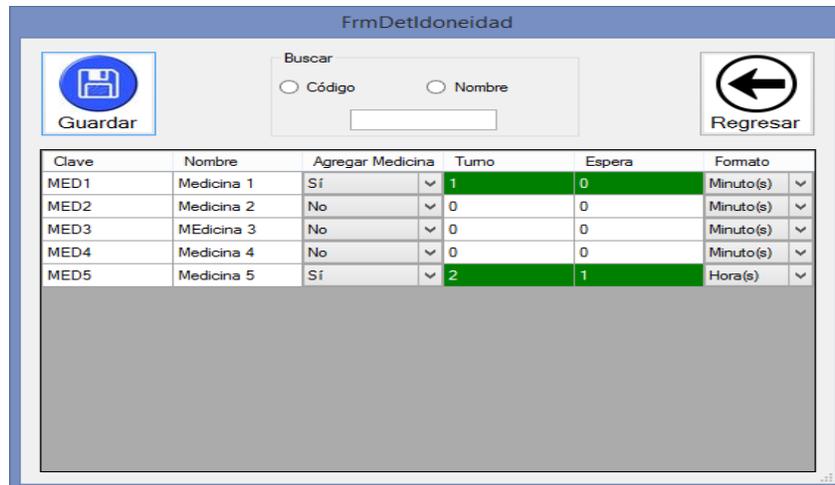


Figura 5 - Validación de idoneidad. Elaboración propia

En la

Figura 6 se muestra cómo se inserta exitosamente una nueva receta, especificando nombre el medicamento, descripción, su presentación y la administración sin temor que un medicamento inhiba a otro.

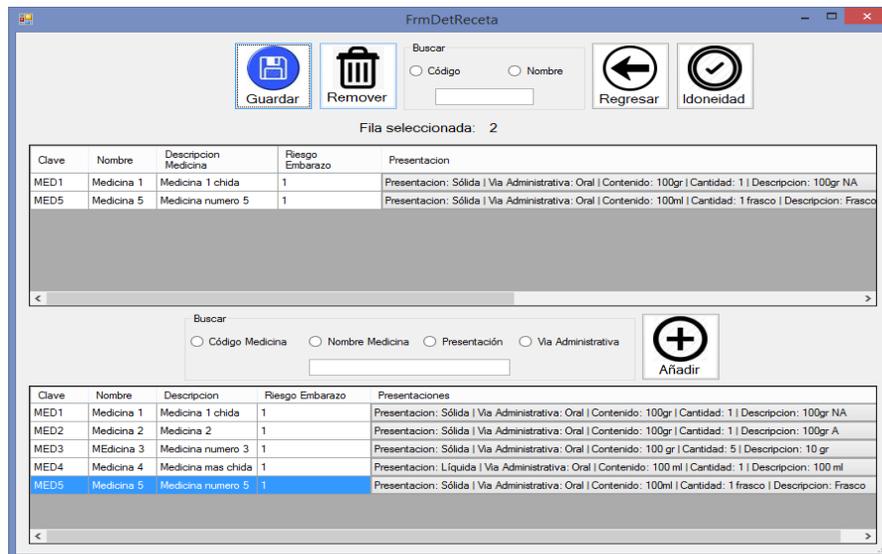


Figura 6 - Receta y descripción del medicamento. Elaboración Propia

*El sistema nos proporciona un buen resultado, debido a que, el objetivo de aplicar la idoneidad en una receta se cumplió satisfactoriamente, como se puede apreciar en la*

Figura 7, mostrando el turno de los medicamentos y si existe una espera para tomar un medicamento después de otro. Con este prototipo realizar la receta idónea se vuelve mucho más sencillo, debido a que se realiza de manera muy eficiente.

 <b>ISSSTE</b> <small>INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS TRABAJADORES DEL ESTADO</small>		<b>DIRECCIÓN NORMATIVA DE SALUD</b> <b>RECETA MÉDICA</b>			SERIE <b>011RM 09454761</b>		
DOMICILIO DE LA UNIDAD MÉDICA		DÍA 13	MES 11	AÑO 2019	ENTIDAD FEDERATIVA CLAVE DE LA UNIDAD MÉDICA		
NOMBRE DEL PACIENTE Gordillo Bravo Carlos <small>APELLIDO PATERNO APELLIDO MATERNO NOMBRE</small>				EDAD 22	CÉDULA DE AFILIACIÓN PA1		
R: <b>MEDICAMENTO NÚMERO 1</b> NÚMERO DE UNIDADES Y NOMBRE GENÉRICO Medicina 1			R: <b>MEDICAMENTO NÚMERO 2</b> NÚMERO DE UNIDADES Y NOMBRE GENÉRICO Medicina 2				
INDICACIONES 1.- Tomar 100ml cada 30 Minuto(s)			INDICACIONES 2.- Tomar 50ml cada 1 Hora(s) 30 Minuto(s) después del medicamento 1				
CÉDULA Y REGISTRO PROFESIONAL med1		CLAVE, NOMBRE Y FIRMA DEL MÉDICO TRATANTE Carlos Gordillo <small>CLAVE NOMBRE FIRMA</small>			AUTORIZACIÓN		
ESPECIALIDAD		INSTITUCIÓN QUE OTORGA EL TÍTULO AL MÉDICO				AUTORIZACIÓN	
CANT. <input type="text"/>	CLAVE <input type="text"/>	T.D. <input type="text"/>	CANT. <input type="text"/>	CLAVE <input type="text"/>	T.D. <input type="text"/>	NÚMERO DE VALE <input type="text"/>	
MENSAJE Alto a la Obesidad: "Transforma tu estilo de vida, actívalo y come saludable"			RECIBÍ LOS MEDICAMENTOS		FIRMA DEL PACIENTE		
EXPEDIENTE		ESTA RECETA SERÁ SURTIDA SIN COSTO ALGUNO DENTRO DE LAS 72 HORAS POSTERIORES A SU FECHA DE EXPEDICIÓN					

Figura 7- Receta con idoneidad aplicada. Elaboración propia

**CONCLUSIONES**

Como conclusión de este proyecto se tiene que, este sistema es de utilidad para la institución ISSSTE, ya que, al observar que la emisión de una receta médica a través del sistema desarrollado, si plasma en ella la idoneidad de los medicamentos, permitiendo así atender a un paciente en el mismo tiempo y con correcto análisis de iteración entre medicamentos. Se recomienda que en un futuro se estructure la red para mejorar el sistema de bases de datos distribuidos y poder realizar las consultas más ágiles y no en cada equipo.

Por otra parte, el desarrollo de este proyecto permitió a los alumnos del Instituto Tecnológico Superior de Irapuato (ITESI), de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, desarrollar habilidades técnicas y humanísticas que le permitan afrontar retos en el ambiente laboral, habilitándolos para desarrollarse en el cumplimiento de objetivos y solución de problemáticas reales que pueden presentarse en el ambiente profesional, reflejándose esto en un incremento en la productividad del alumno

**BIBLIOGRAFÍA**

Benítez, M. Á. y Arias, Á. (2017). *Curso de introducción a la administración de bases de datos*. IT Campus Academy

Cegarra, J. (2012). *La tecnología*. Madrid: Ediciones Diaz de Santos

- De Pablos, C., López-Hermoso, J., Martín-Romo, S. y Medina, S. (2004). *Informática y Comunicaciones en la empresa*. Madrid : ESIC Editorial
- Diz-Lois, F., Fernández, O. y Pérez, C. (2012). El Paciente Polimedicado. *Sociedad Galega de Medicina Interna*, 5
- Kendall, K. y Kendall, J. (2005). *Análisis y Diseño de Sistemas*. México: Pearson Educación
- Organización Panamericana de la Salud. (2013). *las TIC pueden contribuir a que más personas accedan a la salud*. Obtenido de [https://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=8485:2013-las-tic-pueden-contribuir-que-mas-personas-accedan-salud&Itemid=135&lang=es](https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=8485:2013-las-tic-pueden-contribuir-que-mas-personas-accedan-salud&Itemid=135&lang=es)
- Pressman, R. S. (2013). *Ingeniería de software. Un enfoque práctico*. México: McGraw-Hill Education
- Real Academia Española (2020). *Diccionario de la lengua española*. Obtenido de <https://dle.rae.es/id%C3%B3neo>
- Ureña, C. (2012). *Lenguajes de Programación*. Obtenido de <https://lsi.ugr.es/curena/doce/lp/tr-11-12/lp-c01-impr.pdf>