

Software Interactivo De Integración De Bases De Datos Medicas De Examen De Salud Y Nutrición (Nhanes).

Interactive Software For The Integration Of Medical Databases Of Health And Nutrition Examination (Nhanes).

Jorge Anaya^{1*} 
SENA, SENNOVA

*José G. Chacón*² 
SENA, SENNOVA

*Johel E. Rodríguez Msc*³ 
SENA, SENNOVA

*Anderson Smith Flórez Fuentes*⁴ 
SENA, SENNOVA

Fecha recepción: 15 de junio de 2020

Fecha aceptación: 16 de julio de 2020

© 2021 Universidad de Córdoba. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution License, que permite el uso ilimitado, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que el autor original y la fuente se acreditan.

¹ Ing. Sistemas, Egresado UNIPAMPLONA, Villa del Rosario, Colombia.

² Msc Ciencias de la computación, Profesor TCO, Villa del Rosario, Colombia, Telf. 315396425, Correo: jose.chacon@unipamplona.edu.co

³ Msc TIC, Docente UNISIMON, Cúcuta, Colombia

⁴ Ing. Sistemas, profesor OC, Villa del Rosario, Colombia

RESUMEN

La Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición es un programa de estudios diseñado para evaluar el estado de salud y nutrición de los adultos y de los niños en Estados Unidos. Esta encuesta es un importante estudio del Centro Nacional de Estadísticas de Salud. Realizar investigaciones sobre la salud de los adolescentes y la salud de personas de mayor edad que permita producir estadísticas confiables para estos grupos es un tema relevante para Colombia y el mundo. Tomar este estudio como referencia y replicarlo después en la población de Colombia se considera relevante como área de investigación. El objetivo de esta investigación es desarrollar un software interactivo para el proceso de integración automática de bases de datos médicas mostradas por NHANES, de manera que permita de forma sencilla y rápida la descarga de datos y la realización de fusiones automáticas entre ellas. La validación del se realiza con base a la fusión de 2 datos correspondientes los años 2016 y 2017 de forma manual comparándola con la realizada por el software. La metodología para el desarrollo es una adaptación de la metodología Programación Extrema (XP) por ser esta ágil y flexible, en ella destacan las fases de interacción constante entre el usuario y el equipo de desarrollo, planificación flexible abierta y rápida respuesta a cambios. El lenguaje de desarrollo es PHYTON por ser software libre y haberse convertido en uno de los movimientos tecnológicos de mayor auge en el siglo XXI.

PALABRAS CLAVE: Programación Extrema, Python, integración, base de datos, software interactivo

ABSTRACT

The National Health and Nutrition Examination Survey is a study program designed to assess the health and nutritional status of adults and children in the United States. This survey is a major study from the National Center for Health Statistics. Carrying out research on the health of adolescents and the health of older people to produce reliable statistics for these groups is a relevant issue for Colombia and the world. Taking this study as a reference and replicating it later in the Colombian population is considered relevant as an area of research. The objective of this research is to develop an interactive software for the automatic integration process of medical databases displayed by NHANES, in a way that allows for a simple and fast download of data and the realization of automatic mergers between them. The validation of the is carried out based on the fusion of 2 data corresponding to the years 2016 and 2017 manually comparing it with the one carried out by the software. The development methodology is an adaptation of the Extreme Programming (XP) methodology because it is agile and flexible, it highlights the phases of constant interaction between the user and the development team, open flexible planning and rapid response to changes. The development language is PHYTON because it is free software and has become one of the fastest growing technological movements of the 21st century.

KEYWORDS: Extreme Programming, Python, integration, database, interactive software

INTRODUCCIÓN

La necesidad de repotenciar el prototipo titulado desarrollo de un sistema de control cinemático guiado y colaborativo mediante percepción y aprendizaje de trayectorias obtenidas por visión artificial de los movimientos de las extremidades superiores del ser humano para TECNOACADEMIA CÚCUTA del SENA-NDS con el fin de seguir avanzando en la investigación y la incursión de tecnologías como la industria 4.0.

El robot contempla cambios en muchos aspectos, pero enfocado en mantener la esencia de su primera fase. Se sigue manejando el control guiado y colaborativo con la implementación de elementos que facilitaran su ejecución, El proyecto cumple con el objetivo principal de la aplicación multi-trayectoria y el propósito de asignarle una tarea específica.

La interacción usuario – maquina evoluciona manejando solo la comunicación con el Kinect, dejando de lado el impedimento de realizar los trabajos de detección frente al prototipo y creando la posibilidad de un manejo más autónomo y remoto.

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Robot

Como dice Weik, un robot es un dispositivo mecánico que se encarga de realizar tareas específicas de manera automática (mediante programación) o manuales (remotamente).

Lo anterior se complementa con dos características que lo diferencian de otros automatismos.

Multifuncionalidad: Es la capacidad de adaptarse a un entorno que requieren tareas diferentes a las previstas.

Programabilidad: Es la capacidad de aceptar cambios en su programa.

Cabe destacar que cada robot posee en diferentes escalas, autonomía y auto planificación. El primero deriva de que tanto se necesita de un operador para cumplir la tarea. La segunda, de la retroalimentación realizada por los sensores en conjunto con el programa almacenado, para la toma de decisiones.

INTRODUCCIÓN

NHANES es un programa de estudios diseñado para evaluar el estado de salud y nutrición de adultos y niños en los Estados Unidos así mismo es un programa importante del Centro Nacional de Estadísticas de Salud (NCHS). NCHS es parte de los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC) y tiene la responsabilidad de producir estadísticas vitales y de salud para la Nación. La encuesta examina una muestra nacionalmente representativa de cerca de 5.000 personas cada año. Estas personas están situadas en condados de todo el país, 15 de los cuales son visitados cada año (Departamento de salud y servicios humanos de estados unidos 2003). Para futuras investigaciones en las áreas de la salud de los adolescentes, la salud de personas de mayor edad y en otras que pudieran surgir que permitan producir estadísticas confiables, actualmente no se cuenta con un software que facilite obtener, interpretar y manipular de forma rápida y fácil las datas necesarias que suministra NHANES. Realizar estos procesos

actualmente consumen excesivo tiempo, así como también el seleccionar las datas relevantes ya que habría que gestionar estas de forma manual paso a paso y solo para visualización de los datos, lo que hace a estos procesos complejos, engorrosos y complicados para casos de fusión de datos de diferentes años y diferentes estudios que posee NHANES.

Un software interactivo por definición es aquél que necesita la realimentación continúa del usuario para poder ejecutarse. No es común que un software se diseñe para apoyar a los investigadores y que además sea adecuado para utilizarlo en las investigaciones y en la enseñanza (Goodhew 2017). Como antecedente podemos mencionar los datos para crear las tablas de crecimiento usadas nacionalmente por los pediatras para evaluar el crecimiento de los niños (Marrodán 2013). Estas tablas han sido adaptadas y adoptadas mundialmente como patrones de referencia y han sido recientemente actualizadas usando las cifras más recientes de NHANES. Sin embargo, una debilidad en esta investigación fue la selección de variables para hacer el estudio. Así mismo en la investigación sobre el plomo en la sangre (Aguilar 2019), en la cual fue útil para desarrollar políticas para eliminar el plomo en la gasolina y en la soldadura de las latas de alimentos y refrescos. La información de las encuestas realizadas indica que la política ha sido aún más efectiva de lo que originalmente se imaginaba, con un descenso en los niveles elevados de plomo en la sangre de más de 70% desde los años 70. En esta investigación los datos se descargaron manualmente consumiendo tiempo valioso.

También podemos mencionar que actualmente los programas nacionales para reducir los niveles de hipertensión y de colesterol continúan dependiendo de la información de NHANES para dirigir los programas de educación y prevención hacia aquellos en riesgos y para medir el éxito de la

reducción de los factores de riesgo asociados con las enfermedades del corazón, la causa número uno de muerte en la nación, (Resumen de estadísticas de 2017). Para estas futuras investigaciones en esta área y otras que pudieran surgir, actualmente no se cuenta con una aplicación amigable que permita tener en forma rápida y expedita las datas necesarias mostrando de esta forma el problema a abordar y la ocurrencia de este se refleja en : Excesivo tiempo en identificar las datas relevantes, complejidad en la selección de variables a considerar para las investigaciones, engorroso y complicado el proceso de fusión de datos de diferentes años y diferentes estudios ocasionando extemporaneidad de la investigación así como retraso en tomas de decisiones trascendentales en el área de salud.

En el trabajo presentado en (Soffa, Cruz , Camacho, Santander 2012) se visualiza la utilización de bases de datos y refleja la importancia en el desempeño de los médicos, debido a las facilidades que brindan para el tratamiento de información médica. El objetivo general de ese trabajo fue identificar necesidades de aprendizaje sobre el trabajo con bases de datos que poseen médicos de la atención primaria. Como metodología y datos se encuestaron 105 médicos que trabajaban en los clínicos universitarios del municipio Playa, durante los años 2009-2010 y que practicaban funciones de docencia e investigación; se entrevistaron conjuntamente 9 profesores de Informática Médica de diferentes facultades de Medicina de ciudad de La Habana en Cuba. Se distinguieron necesidades de enseñanza relativas al estudio de bases de datos. Los médicos reconocieron la importancia que para su ejercicio tiene poder utilizar un gestor de bases de datos. Como conclusión de esa investigación se detectaron necesidades de aprendizaje relacionadas con el diseño y uso de bases de datos para la manipulación de la información de salud. Unos de los indicadores que se usaron para medir la

variable necesidad de aprendizaje fueron: Utilización del Gestor de Base de Datos, importancia para el desempeño de la manipulación de datos con un gestor y valoración hacia el uso de un sistema gestión de base de datos. Como gestor de bases de datos se utilizó el software propietario ACCESS 2007 y para análisis estadístico Excel 2007 y STATISTIC versión 8. Igualmente, todos softwares propietarios. Como resultados importantes podemos resaltar: El 73 % de los médicos encuestados han recibido cursos de postgrado sin contenidos programáticos gestores de bases de datos. El 77 % de los profesionales no han recibido curso alguno de actualización en esta temática de gestores de bases de datos y finalmente, la investigación se realizó sobre software propietario y no sobre software libre.

En el trabajo presentado en (Mayenny 2014) cuyo objetivo general fue "Diseñar un software sobre programación y Gestores de Bases de datos, para mejorar el proceso de preparación de estudiantes, profesores y tutores de la carrera Sistemas de Información en Salud". Su enfoque fue de una investigación aplicada y prospectiva, utilizando métodos histórico-lógico y metodología de ingeniería de software. Como resultado de esta investigación se obtuvo el criterio de los estudiantes en cuanto a diseño de gestores de bases de datos y su importancia para la creación del software que se describe y que será utilizado en los cursos de la carrera proporcionando un medio de motivación y aprendizaje, mejor gestión de la información y una forma de facilitar la preparación de profesores y estudiantes en cualquier momento.

En (María, Idorys, Mirna, Ariel 2014), se propone demostrar las ventajas del uso de las bases de datos distribuidas como parte del desarrollo de esta solución informática para

el sector de la salud de Cuba. En este trabajo se desarrolla una plataforma constituida por diferentes componentes con un nivel de conexión y articulación que admite integrar las aplicaciones informáticas para la salud, interactuar entre ellas y reutilizar la información eficientemente ; esta información es almacenada en bases de datos independientes, soportadas sobre un servidor MySQL y comunicándose entre sí mediante Servicios Web, basados en XML con arquitectura de 3 capas a través de una interfaz amigable. Esto se realiza con el fin de incorporar nuevas tecnologías, para mejor gestión de la información médica en todas las entidades. Finalmente, para lograr la integración de todas los componentes y bases de datos se crearon diferentes grupos de trabajo para cada componente en cada entidad y se creó un consejo de este grupo donde se analizaba cada proyecto en cada entidad de Cuba y sus resultados, realizándose el estudio de la integración entre los mismos.

La base de datos abierta La Cancer Genome Atlas presentada en la (Bases de datos imágenes medicas cáncer 2019), pone a disposición la recopilación de datos de Cancer Chromophobe (TCGA-KICH, por sus siglas en inglés). Esto es un esfuerzo mayor para construir una comunidad de investigación centrada en conectar fenotipos de cáncer a genotipos proporcionando imágenes clínicas adaptadas a sujetos de The Cancer Genome Atlas (TCGA). Los datos clínicos, genéticos y patológicos residen en el portal de datos de Genomic Data Commons (GDC), mientras que los datos radiológicos se almacenan en The Cancer Imaging Archive (TCIA). Las personas e instituciones que han proporcionado datos para esta recopilación son : National Cancer Institute, Bethesda, MD - Special thanks to Marston Linehan, MD and Rabindra Gautam from the Urologic Oncology Branch. Y Brigham & Women's

Hospital Boston, MA Cheryl A. Sadow, MD and Seth Levine. Esta base de datos no cuenta con un software de gestor de selección ni manipulación de datos para descargar, todo el proceso de descarga no es automático lo que hace tediosa y lenta por tener que descargar toda la data se necesite o no y luego seleccionar en forma manual las imágenes para la investigación que se quiera realizar.

El objetivo de esta investigación es desarrollar un software interactivo para la integración y fusión automática de bases de datos disponibles desde 2000 hasta el 2017. La metodología para el desarrollo es una adaptación de la metodología Programación Extrema por ser esta ágil y flexible y estar revolucionando la manera de producir software, (Beck, k. 199), en ella destacan las fases de interacción constante entre el usuario y el equipo de desarrollo, planificación flexible abierta y rápida respuesta a cambios. El lenguaje de desarrollo es PYTHON por ser software libre y de mayor auge en el siglo XXI (Ivet, Yanet , Becerra R, García 2014) . La validación del software se realizó con base a la fusión de 2 datos correspondientes a los años 2016 2017 de forma manual comparándola con la realizada por el software.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

La Ley Nacional de Encuestas de Salud, del año 1956, autoriza legislativamente para que una encuesta de realización continua proporcione datos estadísticos actuales en cuanto a la cantidad, la distribución, y efectos de diferentes enfermedades y de la discapacidad en los Estados Unidos. Para cumplir con los propósitos anteriores , se identificó reconocido que la colección de datos tenía que involucrar al menos tres fuentes: (a) la gente misma por entrevista directa; (b) pruebas clínicas, medidas, y valoraciones físicas ; y (3) lugares en donde las personas recibieron asistencia médica tal como

hospitales, clínicas, y oficinas de doctores. Centers for Disease Control and Prevention (2020).

La metodología XP es una metodología ágil centrada en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en desarrollo de software y se define como especialmente adecuada para proyectos con requisitos imprecisos y muy cambiantes, y donde existe un alto riesgo técnico así mismo promueve el trabajo en equipo y se preocupa por el aprendizaje de los desarrolladores. XP se caracteriza por la en retroalimentación continua entre el usuario y el equipo desarrollador a través de una comunicación fluida entre los participantes del proyecto (Centers for Disease Control and Prevention 2019). El proceso básico XP consiste en un ciclo de desarrollo y consiste en forma general de los siguientes pasos (Beck.1999).: Paso1. El usuario y el desarrollador definen el costo y tiempo del desarrollo, así como el alcance a implementar. Paso 2. El usuario selecciona qué construir, de acuerdo con sus preferencias y las restricciones de tiempo. Paso 3. El desarrollador construye lo seleccionado por el usuario. Paso 4. Vuelve al paso 1.

En todas las iteraciones de este ciclo tanto el usuario como el desarrollador aprenden. El desarrollador no debe ser presionado a realizar más trabajo que el estimado y planificado, ya que se perderá calidad en el software o no se cumplirán los plazos definidos. De igual forma el usuario tiene la obligación de manejar el espacio de entrega del producto, para asegurarse que el sistema tenga el mayor valor agregado posible con cada iteración. El ciclo de vida ideal de XP consiste de seis etapas (Jeffries, Hendrickson 2001): Exploración, Planificación de la Entrega, Iteraciones, Producción, Mantenimiento y Muerte del Proyecto.

Los lenguajes de programación son el objeto primordial para la construcción de

programas de computación bajo la modalidad de software libre, modalidad que se ha convertido en uno de los movimientos tecnológicos de mayor auge en el siglo XXI. Python es un lenguaje de programación para software libre perfilándose como una opción recomendada para el desarrollo de software libre por su sencillez y por su adaptabilidad en los problemas actuales. Python es un lenguaje de programación interpretado cuya filosofía hace hincapié en una sintaxis que favorezca un código legible y tiene la virtud de ser multiparadigma en cuanto a estilos de programación, (Ivet, Díaz, Becerra 2014). La utilización de Python para la educación y la ciencia actualmente está marcada por una tendencia creciente en su utilización cabe mencionar los casos de Universidad MIT (Massachusetts Institute of Technology) que lo ha seleccionado para impartir cursos de Introducción a las ciencias de la computación e introducción a los Algoritmos y el caso del centro de investigación CERN (Organización Europea para la Investigación Nuclear), así como y por parte de científicos en ramas como la Bioinformática, Neurofisiología, Física, Matemáticas Kuchling, A. (1998).

El software interactivo SoftDataFusion fue desarrollado en el entorno de desarrollo integrado NetBeans Tim, Jaroslav, Geertjan, el cual se adecuó para la interpretación del lenguaje Python mediante librerías adicionales. Las fases de desarrollo fueron:

Fase 1: Preparación del entorno de desarrollo NetBeans con Python. En esta fase se prepara el escritorio de desarrollo instalando librerías como manejador de paquetes desde la consola de comandos, librerías para la lectura de archivos.

Fase 2: Desarrollo de SoftDataFusion, GUI.

El tipo de programación implementada para el desarrollo de SoftDataFusion ha sido funcional, las cuales

de manera estratégica se dividieron de acuerdo a su propósito.

Funciones para la modificación de la única interfaz del programa permitiendo a esta ser una ventana multipropósito y funciones para la agilización del uso del software con atajos de teclado, Esto se muestra en la figura 1.

Las Funciones para la obtención de la data en línea de NHANES se muestra en figura 2.

.Las Funciones de validación, funciones para la lectura de archivos. xpt. Se muestran en la figura 3

En forma análoga se establecen las funciones para la fusión de las datas y la escritura de archivos en los diferentes formatos establecidos en el levantamiento de requerimientos para el caso de las bases de datos demográficos y base de datos de laboratorio se tomaron Variables demográficas, pesos de muestra, Insulina, Glucosa en ayunas de plasma.

3. RESULTADOS

La comparación de la fusión manual y la hecha por el software SoftDataFusion se muestra es la Tabla 1. Cabe resaltar que de 9976 individuos en total 2919 se encontraban relacionados tomando para la fusión las 56 variables en total de todos los archivos dando en comparación entre el proceso manual y el realizado por el software interactivo una sensibilidad y especificidad del 100 %.

4. DISCUSIONES

En el objetivo general que planteábamos en nuestra investigación, incluíamos desarrollar un software interactivo para la fusión e integración automática de bases de datos médicas, caso: Encuesta nacional de examen de salud y nutrición (NHANES). Y para esto se planteó:

1. Describir la base de datos de la investigación utilizando métodos gráficos para la identificación de investigaciones futuras.
2. Seleccionar los datos a utilizar para la validación de la aplicación
3. Diseñar el software interactivo usando metodología XP para la fusión de datos
4. Validar el software interactivo con las datos socio demográficas y de laboratorio. Quedando reflejado el cumplimiento de estos en el transcurso de la investigación.

5. CONCLUSIONES

De igual forma se demostró con esta investigación que el entorno de desarrollo integrado NetBeans es una herramienta robusta para la implementación de Python y el desarrollo de aplicaciones con este lenguaje, aplicaciones con GUI y gestiones de datos por medio de librerías externas al estándar como pandas. También ha sido notorio el importante rol de la metodología de desarrollo Programación Extrema (XP), es ideal para el desarrollo de software de este tipo de investigaciones, que requiere del trabajo en equipo con el especialista y el continuo cambio de planes de acuerdo a sus necesidades, para la obtención de un software a la medida. Así mismo se demuestra una disminución representativa en tiempo de preparación de datos para investigaciones en el área.

Se analizan las bases de datos de los tres módulos de la arquitectura general de NHANES para proponer el esquema de fusión par a par y presentar datos de interés a

los investigadores y los resultados que se obtengan se utilizaran en el módulo de validación de resultados, mediante técnicas de visualización de datos en diferentes formatos planos con el fin de generar conocimiento que aporte mayor valor a los datos, esto representa una simplificación de recursos y tiempo para los investigadores. Como caso práctico se tomó información de NHANES 2015 2016 las bases de datos demográficos y base de datos de laboratorio y se tomaron variables demográficas, pesos de muestra, Insulina, Glucosa en ayunas de plasma. Al realizar el análisis entre los resultados obtenidos en forma manual y los obtenidos por el software se observa que, de 9976 individuos en total, 2919 se encontraban relacionados tomando para la fusión las 56 variables en total de todos los archivos dando una sensibilidad y especificidad del 100 %

REFERENCIAS

- [1]. Aguilar V, (2019), Juan et al. Niveles de plomo en sangre y factores asociados, en niños del municipio de Centro Habana. Rev Cubana Hig Epidemiol [online]. 2003, vol.41, n.1 [citado 2019-04-26]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032003000100002&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1561-3003.
- [2]. Bases de datos imágenes medicas cáncer (2019). About the National Health and Nutrition Examination Survey . <https://wiki.cancerimagingarchive.net/display/Public/TCGA-KICH>
- [3]. Bayona Ibáñez, E. ., & Ricon Parada, I. K. . (2020). Hábitos de estudio y rendimiento académico en los estudiantes de ingeniería mecánica. Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada, 1(29), 64-69.

- <https://doi.org/10.24054/16927257.v29.n29.2017.191>
- [4]. Beck, k. (1999). "Extreme Programming Explained. Embrace Change". Pearson Education.
- [5]. Beck, K.. "Extreme Programming Explained. Embrace Change", Pearson Education, 1999. Traducido al español como: "Una explicación de la programación extrema. Aceptar el cambio", Addison Wesley, 2000
- [6]. Centers for Disease Control and Prevention (2020). CDC twenty four seven. Saving Lives, Protecting People https://www.cdc.gov/nchs/data/nhanes/nhanes_13_14/NHANES_Overview_Brochure.pdf.
- [7]. Centers for Disease Control and Prevention (2019). CDC twenty four seven. Saving Lives, Protecting People <https://www.cdc.gov/nchs/nhanes/nhanes-story.htm>.
- [8]. Cerón y J. Quintero. "Línea de tiempo de la evolución de los MOOC", en Ingeniería E Innovación, vol. 6, núm. 1, pp. 40-46, 2019 [en línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.21897/23460466.1546>
- [9]. DEPARTAMENTO DE SALUD Y SERVICIOS HUMANOS DE ESTADOS UNIDOS (2003). Centros para el Control y Prevención de Enfermedades Centro Nacional de Estadísticas de Salud Data Dissemination Branch National Center for Health Statistics Room 1064, Metro III Bldg. 6525 Belcrest Road Hyattsville, Maryland 20782-2003
- [10]. Goodhew Peter (2017). PROGRAMAS INTERACTIVOS (SOFTWARE) PARA LA ENSEÑANZA DE MATERIALES Journal of Materials Education, año/vol. 24, número 1-3 University of North Texas Denton, México pp. 39-43
- [11]. Ivet Challenger, Yanet Díaz-Ricardo, Roberto Antonio Becerra García El lenguaje de programación. Revista trimestral Ciencias Holguín, edición abril-junio 2014 Universidad de Holguín "Oscar Lucero Moya" Cuba.
- [12]. Jeffries, R., Anderson, A., Hendrickson, C. "Extreme Programming Installed". Addison-Wesley. 2001.
- [13]. Kuchling, A. (1998). Interview with Guido van Rossum [versión electrónica]. Linux Journal 55 disponible en: <http://www.linuxjournal.com/article/2959> [consultado: 3 /05/ 2019].
- [14]. Marrodán María (2013). ESTÁNDARES PARA LA EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO Y LA CONDICIÓN NUTRICIONAL. VIII Congreso Internacional SEDCA 2013 Antropometría en Cooperación al Desarrollo y Ayuda Humanitaria Grupo de Investigación EPINUT-UCM (eitces) (www.epinut.ucm.es)
- [15]. Mayenny Linares Río (2014) . Diseño de un software para la enseñanza de la asignatura Programación y Gestores de Bases de Datos en la carrera de Tecnología de la Salud. Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río vol.18 no.5 sep.-oct. 2014 versión On-line ISSN 1561-3194 Rev
- [16]. María del Carmen Paderni López, Idorys Aguilar León. Mirna Cabrera Hernández. Ariel Delgado (2014). Ramos. Revista Cubana de Informática Médica 2014:6(2)227-235. <http://scielo.sld.cu>
- [17].
- [18]. Resumen de estadísticas de 2017 Enfermedad del corazón y ataque cerebral Benjamin EJ, Blaha MJ, Chiuve SE, Cushman M, Das SR, Deo R, de Ferranti SD, Floyd J, Fornage M, Gillespie C, Isasi CR, Jimenez MC, Jordan LC, Judd SE, Lackland D, Lichtman JH, Lisabeth L, Liu S, Longenecker CT, Mackey RH,

Matsushita K, Mozaffarian D, Mussolino ME, Nasir K, Neumar RW, Palaniappan L, Pandey DK, Thiagarajan RR, Reeves MJ, Ritchey M, Rodriguez CJ, Roth GA, Rosamond WD, Sasson C, Towfighi A, Tsao CW, Turner MB, Virani SS, Voeks JH, Willey JZ, Wilkins JT, Wu JHY, Alger HM, Wong SS, Muntner P; en representación del Comité de Estadísticas y del Subcomité de Estadísticas de Ataque Cerebral de la American Heart Association. Estadísticas de enfermedad cardíaca y de ataque cerebral --información actualizada para 2017: un informe de l American Heart Association [se publicó en línea el 25 de

enero de 2017] Circulation. doi: 10.1161/CIR.0000000000000485
 [19]. Sofia V, Cruz , Camacho M, Santander (2012) Identificación de necesidades de aprendizaje sobre el trabajo con bases de datos para tratamiento de información médica. Revista de Educación Médica Superior 2012;26(1):61-73
 [20]. Tim Boudreau, Jaroslav Tulach , Geertjan Wielenga : Rich client programming: plugging into the netbeans platform First Prentice Hall Press Upper Saddle River, NJ, USA ©2007 ISBN: 978013235480

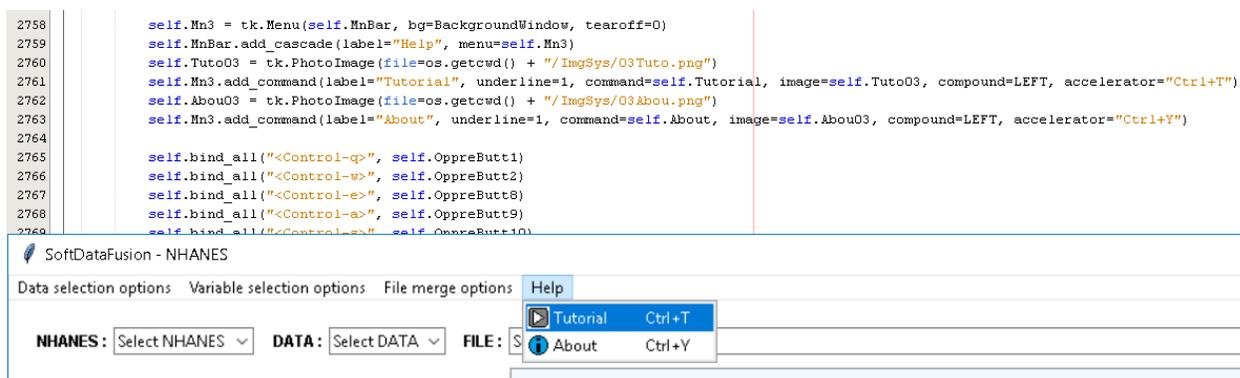


Figura 1. Funcionalidades para hacer la ventana multipropósito y la agilización del uso del software con atajos de teclado. Fuente los autores

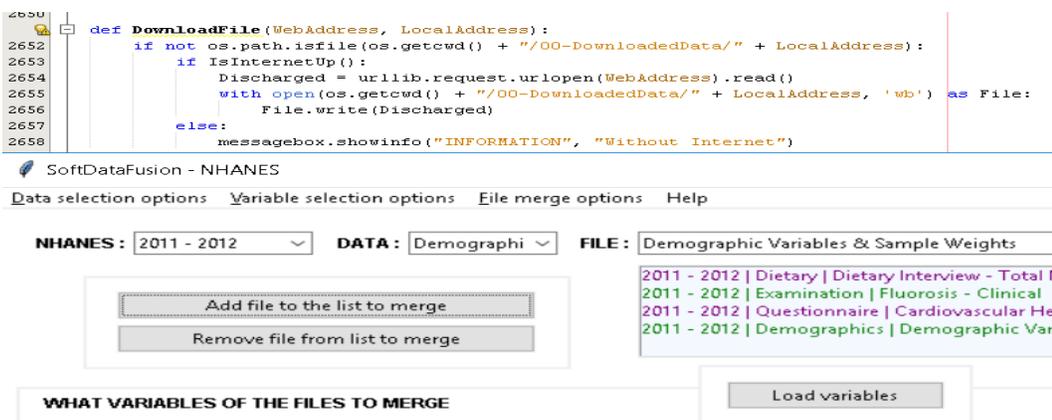


Figura 2. Funcionalidades para la obtención de la data en línea de NHANES

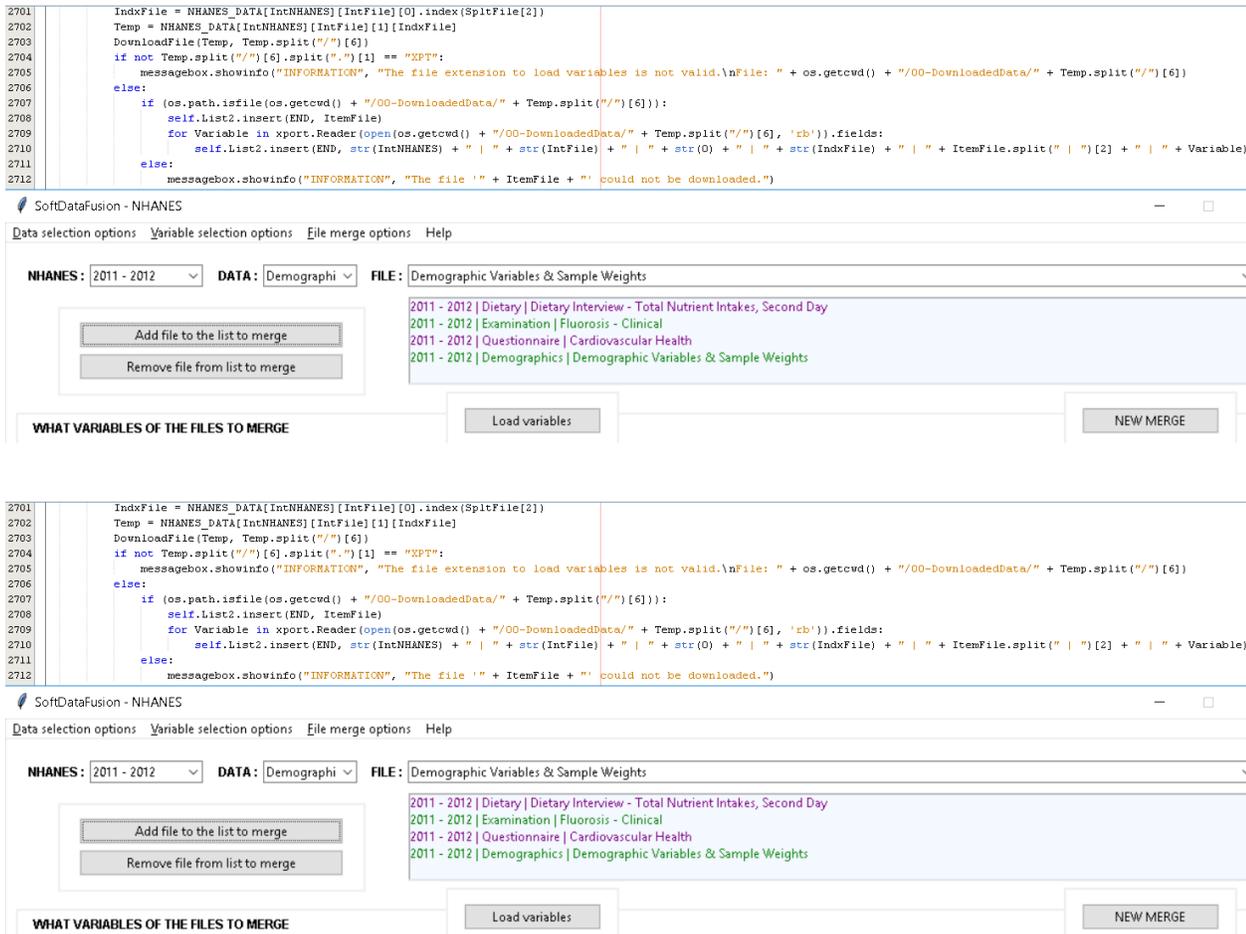


Figura 3 Funciones de validación, funciones para la lectura de archivos. xpt. Fuente los autores

Tabla 1. Detalle de la relación Trabajo Manual y Trabajo SoftDataFusion

DETALLE / TIPO	MANUAL (120 minutos)	SOFTDATAFUSION (30 segundos)
NHANES	2015-2016	
DATA	<ul style="list-style-type: none"> • Datos demográficos. • Datos de laboratorio 	
ARCHIVO	<ul style="list-style-type: none"> • Variables demográficas y pesos de muestra. • Insulina. • Glucosa en ayunas de plasma. 	
VARIABLES	Todas las variables de cada archivo, Total 56.	
RELACIONES	2919	
TOTALES	9979	
SENSIBILIDAD	100%	
ESPECIFICIDAD	100%	