

APLICACIÓN WEB DE APOYO A LOS PROCESOS DE FISIOTERAPIA Y REHABILITACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDADES FÍSICAS DE APADEM, COLONIAS UNIDAS

Pedro Ramón Danieli Acuña

Orientador: Ing. Hugo Sendoa

RESUMEN

Este trabajo trata el desarrollo de una aplicación web de apoyo a los procesos de fisioterapia y rehabilitación de personas con discapacidades físicas de APADEM, Colonias Unidas. Tal abordaje se hace necesario debido a la inasistencia a las consultas por parte de los pacientes, lo que imposibilita seguir las rutinas de fisioterapia establecidas por el profesional según las necesidades de cada paciente. La finalidad de este trabajo es desarrollar una aplicación web que posibilite a los pacientes continuar los procesos de fisioterapia a distancia. Las funcionalidades que abarcan el proyecto van desde la gestión de datos, incluyendo base de datos de pacientes y médicos, hasta la asignación de cronogramas con rutinas de fisioterapia adaptadas a cada paciente, con ejercicios de demostración. Este propósito fue conseguido mediante un tipo de investigación cuasi experimental en conjunto con herramientas como PHP con el framework Laravel y Javascript. Esta investigación evidenció que es posible implementar un método de consulta a distancia para seguir procesos de fisioterapia y rehabilitación usando la tecnología propuesta. El proyecto se encuentra en la etapa de implementación.

Palabras claves: Fisioterapia, Rehabilitación, Discapacidad Física, Aplicación Web.

1 INTRODUCCIÓN

Este trabajo trata el desarrollo de una aplicación web de apoyo a los procesos de fisioterapia y rehabilitación de personas con discapacidades físicas de APADEM, Colonias Unidas.

Tal abordaje se hace necesario debido a la inasistencia a las consultas por parte de los pacientes, lo que imposibilita seguir las rutinas de fisioterapia establecidas por el profesional según las necesidades de cada paciente.

Es importante resaltar también la contribución que significa este trabajo para los miembros de la organización APADEM, Colonias Unidas.

La finalidad de este trabajo es desarrollar una aplicación web que posibilite a los pacientes continuar los procesos de fisioterapia a distancia. Las funcionalidades que abarcan el proyecto van desde la gestión de datos, incluyendo base de datos de pacientes y médicos, hasta la asignación de cronogramas con rutinas de fisioterapia adaptadas a cada paciente, con ejercicios de demostración.

Este propósito fue conseguido mediante un tipo de investigación cuasi experimental en conjunto con la implementación de herramientas como PHP con el framework Laravel y Javascript.

2 DESARROLLO

APADEM, Colonias Unidas, es una asociación civil sin fines de lucro, que tiene por objetivo procurar los medios económicos, técnicos, médicos y otros para la atención de niños con impedimentos físicos y/o mentales.

El problema planteado corresponde específicamente al área de fisioterapia y rehabilitación, donde los pacientes son niños que padecen problemas neurológicos y físicos.

Normalmente los pacientes de la institución son atendidos primeramente por un neurólogo y, en ciertos casos, por un traumatólogo o incluso un pediatra, los cuales suscriben los tratamientos fisioterapéuticos. Cada caso es particular y el fisioterapeuta, luego de realizar las evaluaciones neurofisiológicas, va delineando una serie de tratamientos basados en rutinas físicas de ejercicios para la tonificación muscular, movilidad y estiramientos.

A medida que se avanza con los tratamientos, se evalúa la condición del paciente y se fijan metas sobre las cuales fundamentar el proceso. Las metas son cualificadas por el profesional en todas las etapas del tratamiento al momento en que el paciente realiza la consulta. Se prepara un programa de terapias adaptado a cada paciente, modificando la intensidad o los tipos de rutina en función de la evolución de los mismos.

En este punto es posible identificar el problema que surge durante este proceso, el cual se da porque la mayoría de las veces los pacientes son incapaces de acudir regularmente a las consultas establecidas, debido a distintas causas.

Según consultas con el profesional fisioterapeuta a cargo, la consecución de los objetivos establecidos para el mejoramiento de la condición neurofisiológica de los pacientes podría ser alcanzados si los mismos realizaran en sus casas ciertas rutinas confeccionadas para cada caso, con una frecuencia y periodicidad establecida. O, al menos, se podría mantener cierto nivel neurofisiológico sin que se generen retrocesos. Este solo hecho, sumado a una evaluación periódica durante las consultas y la asignación de nuevas rutinas dependiendo de las metas logradas, podrían suponer un avance importante en el mantenimiento y/o mejoramiento de la salud de los pacientes.

2.1 Consideraciones sobre las discapacidades físicas

Lo que se observa en una persona con discapacidades físicas es una falta de control en la coordinación normal de movimientos selectivos por un lado y, por otro, una actividad refleja anormal que interfiere con la actividad normal, conocida como espasticidad. La espasticidad es debida a una tensión muscular excesiva en ciertos músculos y muy disminuida en otros, lo que produce un desequilibrio de fuerzas que afecta a las articulaciones. La espasticidad aumenta en tanto no se realicen los tratamientos debidos a los pacientes. (Bobath, 1990).

La Parálisis Cerebral Infantil PCI, la cual es causada por distintos factores como, por ejemplo, problemas neurológicos congénitos, complicaciones durante el parto, infecciones o enfermedades durante las primeras semanas de vida. La PCI puede afectar a algunas extremidades o a todo el cuerpo generando, además, anomalías cerebrales que provocan rigidez muscular y espasticidad, lo cual empeora la condición física general si no es tratada debidamente. (Mayo Clinic, 2017).

2.2 Fisioterapia y Rehabilitación

Existen suficientes evidencias que demuestran que un tratamiento debido y un programa de rutinas efectivas puede ayudar a mejorar la condición física, la salud y la calidad de vida de los niños con discapacidades neurofisiológicas. (National Center for Biotechnology Information, 2012).

Los tratamientos de fisioterapia desarrollados en el hogar y con visitas periódicas del profesional otorgan varios beneficios a los pacientes como, por ejemplo, aumentar la independencia y la seguridad, mayor satisfacción de los pacientes, mejorar la calidad de vida,

aumentar la expectativa de vida y reducir los costos de tratamientos. (Canadian Physiotherapy Association CPA, 2012).

3 MATERIALES Y MÉTODOS

Conforme adelantamos en la introducción, usaremos los datos obtenidos en la investigación cuasi experimental.

Los instrumentos utilizados para la recolección de la información fueron la observación, la entrevista y los cuestionarios con preguntas guiadas. Se realizaron entrevistas con miembros de la organización para conocer aspectos de la misma y obtener información referente a tratamientos, pacientes, familiares de pacientes y profesionales médicos que prestan los servicios.

También se realizaron varias entrevistas con el profesional fisioterapeuta para observar y conocer los métodos y herramientas utilizadas, cómo son establecidos los objetivos y metas por el paciente y los criterios de evaluación que se utilizan para medir el avance de cada paciente.

Además, fueron entrevistados los tutores de los pacientes para evaluar las expectativas de las terapias que se siguen y saber si tienen posibilidades de utilizar la tecnología necesaria para la implementación del sistema propuesto.

En base a las observaciones realizadas y la información recopilada, se han determinado las necesidades del sistema actual utilizado por la organización y, con toda esta información procesada y analizada, se generaron descripciones y bocetos para determinar los requerimientos de la aplicación web a ser desarrollada.

El prototipo de la aplicación web será puesto a prueba durante el desarrollo utilizando el método de caja negra para observar los resultados que genera. Una vez terminada la

fase de desarrollo, será puesta en producción y a prueba por el administrador y el fisioterapeuta, primeramente, para comprobar la interactividad con los usuarios.

A la par que se desarrolle la aplicación web, se desarrollará la página web para la institución, que será la que albergará el proyecto en sí. Para esto se gestionará la creación de un sitio web con un servicio de hosting, donde se levantará el sitio web.

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Habiendo investigado y analizado información referente a las diferentes aplicaciones para fisioterapia y rehabilitación existentes en el mercado, se ha establecido que ninguna de estas aplicaciones cumple todas las expectativas necesarias para servir a los objetivos de APADEM Colonias Unidas, por lo que se ha decidido desarrollar la aplicación web para la institución.

Los tipos de aplicaciones móviles existentes, según las clasificaciones hechas, son un aspecto indiferente al usuario final del sistema, pero necesarias para seleccionar el tipo de aplicación apropiada para las tareas que se desean realizar.

Es necesario tener en cuenta las plataformas en las que se ejecutará la aplicación, para lo cual hay que considerar la capacidad técnica que poseen los usuarios, es decir, el tipo de dispositivo en el que será visualizada la aplicación. Se considera que los usuarios puedan utilizar sus propios dispositivos móviles e incluso computadores de escritorio con conectividad a internet. Además, no es posible aplicar exigencias para la compra de dispositivos ya que se busca adaptarse a las condiciones económicas de la organización y de los pacientes.

Por todo esto, será un requerimiento indispensable que la aplicación pueda ejecutarse a nivel multiplataforma, tanto en software como en hardware.

En base al requerimiento de que la aplicación sea multiplataforma, el aspecto técnico dependerá de la plataforma con la que cuente el usuario, así es que será necesario desarrollar una aplicación que tenga requerimientos mínimos para ejecutar la aplicación. Entre estos requerimientos se cuenta la disponibilidad de un computador personal o una laptop o de un dispositivo móvil, con el único requisito de estar conectados a internet y que puedan ejecutar un web browser como Opera, Internet Explorer, Chrome o Firefox.

Hay que tener en cuenta los accesos a la base de datos que será requerida por la aplicación. En este punto, existirán cuatro tipos de usuarios que utilicen el sistema y cada quién realizará distintos tipos de operaciones en función de su rol de administrador, médico, fisioterapeuta o usuario.

El presupuesto de implementación debe ajustarse al uso de herramientas de desarrollo que sean de tipo software libre, puesto que no será necesaria la modificación o adaptación del código fuente de los programas para desarrollo (open source), pero se trata de evitar costes innecesarios por pagos de licencias o multas (software propietario o bajo licencia).

Además de la decisión de implementar un entorno de desarrollo basado en software libre, existen otras cuestiones legales que atañen a esta investigación en particular, puesto que entre las personas que son objeto de la población de estudio, hay menores de edad. El diseño del sitio web contempla la publicación de información audiovisual, sean imágenes, videos o textos, referentes a APADEM Colonias Unidas y, por tanto, de los pacientes y sus familiares. Es por esto que se ha decidido obtener ayuda legal profesional para la confección de contratos privados entre el desarrollador y la organización o los tutores de pacientes, como medio para salvaguardar en términos legales las publicaciones hechas en el sitio web u otros medios.

Se ha optado por desarrollar una aplicación web debido a su funcionamiento multiplataforma, bajo costo de desarrollo y que depende del acceso a internet como único requerimiento. Esto responde también a las necesidades de evitar cualquier costo adicional a los usuarios finales y a la organización.

Habiendo hecho las consideraciones necesarias y optado por desarrollar una aplicación web, el siguiente paso fue el de consultar la bibliografía correspondiente de las herramientas seleccionadas para el entorno de desarrollo. Luego del análisis de la información recopilada se realizaron los bosquejos del diseño de la aplicación para definir sus requisitos.

Para el desarrollo de la aplicación no se utilizará un IDE específico, sino que se ha optado por integrar varias herramientas de plataforma de software libre para establecer un entorno de desarrollo personalizado. Para dicho entorno se deberá disponer de las siguientes herramientas:

Equipo de cómputo.

Sistema operativo.

Servidor web para realizar pruebas locales de la aplicación.

Motor y gestor de base de datos.

Lenguajes de programación e intérpretes.

Editor de código fuente.

Framework de desarrollo.

Framework para diseño adaptable.

Herramientas colaborativas y de control de versiones.

Navegadores web para pruebas.

Para la realización del proyecto se optó por trabajar en base a la metodología Kanban, ya que esta metodología es menos restrictiva que otras y se centra en la línea de producción y en el

constante desarrollo. Las modificaciones de las tareas pueden llevarse a cabo sobre la marcha. Esta característica es muy importante ya que el proyecto es desarrollado individualmente. Otra ventaja de implementar esta metodología es que se evita el manejo excesivo de materiales, lo cual facilita en gran parte el control de la producción y, por consiguiente, es posible adecuar esta metodología para desarrollar software a nivel individual. (Kanban Tool, 2017).

El seguimiento del proyecto fue trazado con la herramienta Trello, el cual es un gestor de tareas que permite el trabajo de forma colaborativa mediante tableros (board) compuestos de columnas (listas) que representan distintos estados. Se basa en el método Kanban para gestión de proyectos, con tarjetas que viajan por diferentes listas en función de su estado. (Atlassian Trello, 2017).

Además de la flexibilidad ofrecida por la metodología de trabajo Kanban, se implementó el concepto de Sprints o iteraciones, utilizados en la metodología ágil SCRUM, donde cada iteración representa un período de tiempo durante el cual se debe desarrollar una parte definida del proyecto. La definición de los sprints se utilizó para marcar una pauta en el período de tiempo establecido para la ejecución de las tareas del tablero de Kanban. Alcanzadas las fechas propuestas para los sprints, se realizaba una prueba de funcionalidad para ver si se habían alcanzado los objetivos propuestos para dicha iteración. (Proyectos ágiles.org, 2017).

Seleccionadas todas las herramientas que pasarían a formar parte del entorno de desarrollo. Se procedió en un primer momento a la descarga de dichas aplicaciones y la posterior configuración de cada una acorde a las necesidades del proyecto. Una vez puesto a punto el entorno, se inició el desarrollo de la aplicación propiamente dicha.

5 CONSIDERACIONES FINALES

Luego de recabar toda la información relacionada a la institución y a los procesos de fisioterapia, se analizaron los datos y se procedió a la investigación bibliográfica para tener presentes los fundamentos sobre los cuales construir la herramienta tecnológica ideada para solucionar el problema planteado. Hecho lo anterior se procedió a realizar el modelado de datos y diseño de bosquejos para la futura aplicación, ideando una interfaz intuitiva según el tipo de usuarios al que estaba destinada.

Continuando con los procesos de diseño, se realizaron consideraciones de factibilidad técnica, económica y legal para definir el tipo de aplicación más conveniente a implementar para la solución propuesta para, luego, pasar al desarrollo de prototipos de la aplicación.

En cuanto a los requisitos económicos para el desarrollo del proyecto, estos fueron solventados en su totalidad por el autor; en cuanto a los aspectos técnicos necesarios para la elaboración del proyecto, los mismos fueron adquiridos en el transcurso del desarrollo de este proyecto.

Para el desarrollo del prototipo de la aplicación se ha utilizado un entorno de desarrollo basado en la implementación de herramientas de software libre. Como plataforma de este entorno se ha utilizado Xampp 5.6.23 porque ofrece varias herramientas de software libre como el servidor web Apache que permite realizar pruebas locales de la aplicación, soporte para el lenguaje de programación PHP y la base de datos MariaDB. Los lenguajes de programación utilizados fueron PHP, HTML5, CSS3 y javascript. Para facilitar la integración del entorno de desarrollo se optó por utilizar el framework Laravel 5.1. utilizando como interfaz del lenguaje Sublime Text3. Para la gestión de la base de datos se ha hecho uso de la aplicación MySQL Workbench 6.3 CE que da soporte a la base de datos MariaDB.

Las funcionalidades del prototipo son las siguientes:

Gestión de registros de pacientes y médicos.

Gestión de fichas e historiales médicos.

Gestión de rutinas de fisioterapia.

Gestión de cronogramas de rutinas para pacientes de fisioterapia.

Seguidamente se han hecho las pruebas de funcionalidad y se han realizado las correcciones al prototipo. Se analizaron los resultados obtenidos de la implementación de la aplicación prototipo probando que es posible desarrollar una aplicación web que cumpla con los requerimientos técnicos especificados, logrando resultados positivos en la puesta en producción de la aplicación en APADEM Colonias Unidas.

**WEB APPLICATION FOR SUPPORTING THE PROCESSES OF PHYSIOTHERAPY
AND REHABILITATION OF PEOPLE WITH PHYSICAL IMPAIRMENTS OF
APADEM COLONIAS UNIDAS**

Author: Pedro Ramón Danieli Acuña.

Advisor: Ing. Hugo Sendoa.

Research Line: Computer Science, Education and Society.

ABSTRACT

The patients with physical impairments of APADEM Colonias Unidas hasn't the socioeconomic possibilities to access in a regular way to physiotherapeutic treatments to have a more comfortable and independent life due to different factors. The purpose of this research is to develop a web application, based on an free software develop environment, that could be implemented in the area of physiotherapy and rehabilitation of patients with physical impairments, so these patients could continue with the physiotherapeutic treatments to distance, in this manner they could keep or get a better neurophysiologic condition.

KEY WORDS: Physical Impairments, Physiotherapy, Web Application, Free Software.

**ÑEMOĨ WEBGUI APOPA'YVA FISIOTERAPIA HA REHABILITACION
TAPICHAKUÉRA OGUEREKÓVA MEGUÃ HETEPEKUÉRA APADEM COLONIAS
UNIDAS GUAVÁPE.**

Apohára: Pedro Ramón Danieli Acuña.

Sambyhyhára: Ing. Hugo Sendoa.

Tembikuaareka rape: Papahavoña, Tekombo'e ha Tekoveaty.

ÑEMOMBYKY

Hasyvakuéra meguã ha tajyguekuaambo'e oguerekóva APADEM Colonias Unidas pegua ndoguerekóiva ohupyty haguã moĩrũherekopykuaakuéra oike haguã ñepohanokuerápe rete rehegua hekópe, tome'ẽva chupekuéra peteĩ reko porãve ha tahi'añoite, oĩgui opaichagua mba'e. Ko kuaaha'ã oguereko hupytyrã rupi ojejapo peteĩ ñemoĩ webgui, oñemba'apahápe ojejapo haguã peteĩ ñakãrapu'ã software ojeráva, ikatu haguaicha toñemoĩngue fisioterapia ha rehabilitación tendápe, ikatu haguaicha ko'ã hasyvakuéra tojepohãno rete rehegua ñemonguẽpe mombyry guive peicha ikatu hekovekuéra neurofisiológica meguã iporãve.

ÑE'Ê TEKOTEVÊVA: Meguãkuéra rete rehegua, Fisioterapia, ñemoĩ web, software ojeráva

Referencias

- Abellán García, A., & Hidalgo Checa, R. M. (10 de Junio de 2011). Definiciones de discapacidad en España. *Informes Portal Mayores*(n.109), 17 pág. Recuperado el 15 de Abril de 2017, de <http://www.imsersomayores.csic.es/documentos/documentos/pm-definiciones-01.pdf>
- Adermann, N., & Boggiano, J. (2017). *Composer*. . Recuperado el 10 de Marzo de 2017, de Dependency Manager for PHP.: <https://getcomposer.org/>
- Alvarez, M. A. (02 de Enero de 2014). *Desarrolloweb.com*. Recuperado el 2017, de Desarrolloweb.com - Qué es MVC: <https://desarrolloweb.com/articulos/que-es-mvc.html>
- American Physical Therapy Association APTA. (2017). *Guide to Physical Therapist Practice 3.0*. Recuperado el 2017, de <http://guidetoptpractice.apta.org>
- American Physical Therapy Association APTA. (217). *American Physical Therapy Association APTA*. Recuperado el 2017, de <http://www.apta.org>
- Android Developers. (2017). *Android developers*. Recuperado el 2017, de <https://developer.android.com/index.html>
- Android Studio / Google Inc. (2017). *Android Studio*. Recuperado el 2017, de <https://developer.android.com/studio/index.html>
- Angular js. (2017). *Angular js*. Recuperado el 2017, de <https://angularjs.org/>
- APADEM Colonias Unidas. (2015). APADEM Colonias Unidas. Obligado, Itapúa, Paraguay. Recuperado el Agosto de 2015
- Apple inc. (2017). *Apple*. Recuperado el 2017, de <https://www.apple.com>
- Aqusag Technologies. (2017). *Aqusag Technologies*. Recuperado el 05 de Julio de 2017, de Mobile apps : Which type is right for you?: <http://www.aqusagtechnologies.com/mobile-apps-which-type-is-right-for-you/>
- Atlassian Bitbucket. (2017). *Atlassian Bitbucket*. Recuperado el 22 de Mayo de 2017, de <https://es.atlassian.com/software/bitbucket>
- Atlassian Licensing. (2017). *Bitbucket Licensing and Pricing*. Recuperado el 22 de Mayo de 2017, de <https://es.atlassian.com/licensing/bitbucket-server#cloudlicensing-11>
- Atlassian Sourcetree. (2017). *Sourcetree*. Recuperado el 03 de Mayo de 2017, de <https://es.atlassian.com/software/sourcetree>
- Atlassian Trello. (2017). *Atlassian Trello*. Recuperado el 25 de Marzo de 2017, de <https://es.atlassian.com/software/trello>
- BBC. (2017). *BBC Bitesize*. Recuperado el 20 de Mayo de 2017, de <http://www.bbc.co.uk: http://www.bbc.co.uk/education/subjects/z34k7ty>
- BitRock Inc./Apache Friends. (2017). *Apache Friends*. Recuperado el 2017, de Xampp installers and downloaders for Apache Friends: <https://www.apachefriends.org>
- Bobath, B. (1990). *Hemiplejía del adulto. Evaluación y tratamiento*. (3ra. Edición ed.). Londres, Inglaterra: Editorial Médica Panamericana SA.
- BPMRx. (2017). *BPMRx*. Recuperado el 2017, de <https://www.bpmrx.com/>
- Bridgwater, Adrian; Forbes Media LLC;. (17 de Marzo de 2015). *Forbes*. (F. M. LLC, Ed.) Recuperado el 20 de Abril de 2017, de What's The Difference Between A Software Product And A Platform?: <https://www.forbes.com/sites/adrianbridgwater/2015/03/17/whats-the-difference-between-a-software-product-and-a-platform/#161d16a956a6>
- Bryson, B. (28 de Junio de 2003). *Bridging the gap between black box and white box testing*. (I. Corporation, Ed.) Recuperado el 10 de Mayo de 2017, de IBM developer networks: <https://www.ibm.com/developerworks/rational/library/1147-pdf.pdf>

- Canadian Physiotherapy Association CPA. (2012). *The value of Physiotherapy*. Recuperado el 2017, de Pediatrics:
https://physiotherapy.ca/sites/default/files/valuePT/cpa_valuept_pediatrics-en.pdf
- Canadian Physiotherapy Association CPA. (2012). *The Value of Physiotherapy*. Recuperado el 2017, de Home-based Physiotherapy:
https://physiotherapy.ca/sites/default/files/valuePT/cpa_valuept_homebasedphysio-en.pdf
- Castledine, E., Eftos, M., & Wheeler, M. (2011). *Build mobile. Websites and apps for smart devices*. (First Edition ed.). (Sitepoint, Ed.) Collingwood, Australia: Sitepoint.
- Comodo CA Ltd. (2017). *Instant SSL by Comodo*. Recuperado el 2017, de
<https://www.instantssl.com/ssl-certificate-products/https.html>
- CONACYT. (2017). *Mision y vision*. Obtenido de <http://www.conacyt.gov.py/mision-vision>
- Constantino, T. (30 de Octubre de 2013). *www.evaluategroup.com*. Obtenido de IMS Health Identifies Opportunities for Mobile Healthcare Apps to Drive Patient Engagement, Enhance Delivery of Care:
<http://www.evaluategroup.com/Universal/View.aspx?type=Story&id=465673>
- CPanel. (2017). *CPanel*. Recuperado el 17 de Mayo de 2017, de <https://cpanel.com/>
- Cuello, J., & Vittone, J. (2013). *Diseñando apps para móviles*. Recuperado el 03 de Abril de 2017, de <http://www.appdesignbook.com>
- Economía Virtual. (02 de Diciembre de 2015). *Economía virtual. Periódico online Paraguayo*. Recuperado el 20 de Mayo de 2017, de En Paraguay existen más de 7 millones de móviles activos: <http://www.economiavirtual.com.py/pagina-general.php?codigo=4202>
- Elserver.com. (11 de Setiembre de 2013). *Elserver.com. Cloud hosting profesional*. Recuperado el 2017, de Conociendo Laravel: el framework que revoluciona PHP:
<https://www.elsevier.com/conociendo-laravel-el-framework-que-revoluciona-php/>
- Enough Software. (2016). *Guía a la galaxia de aplicaciones móviles* (16a Edición ed.). (M. Tabor, & M. Vrdoljak, Edits.) Bremen, Alemania: Enough Software GmbH + Co. KG. Recuperado el 2017, de
http://enough.de/fileadmin/user_upload/Enough_Software_Guide_16thEdition_Web_spanish.pdf
- Enriquez, L. G., & Casas, D. I. (2013). *Usabilidad en aplicaciones móviles*. Informe científico técnico, UNPA. Recuperado el 17 de Abril de 2017, de
<http://secyt.unpa.edu.ar/journal/index.php/ICTUNPA/article/view/71>
- Fernández, M. (14 de Enero de 2015). *Cinco Días. Según un estudio de Scientiamobile*. (E. país, Ed.) Recuperado el 25 de Junio de 2017, de Los móviles más usados según la zona del planeta:
https://cincodias.elpais.com/cincodias/2015/01/14/mwc/1421257629_093393.html
- Fling, B. (2009). *Mobile design and development*. California, EEUU: O'Reilly Media Inc. Obtenido de http://elibrary.bsi.ac.id/ebook/Mobile_Design_and_Development.pdf
- García Ríos, M. d. (2009). El paradigma de la fisioterapia a través de un estudio cuantitativo. *Tesis doctoral*, 512 pág. Granada, España: Editorial de la Universidad de Granada. Recuperado el 15 de Abril de 2017, de <https://hera.ugr.es/tesisugr/18574750.pdf>
- Gartner Inc. (15 de Febrero de 2017). *Newsroom. Press release*. Recuperado el 03 de Mayo de 2017, de Gartner Says Worldwide Sales of Smartphones Grew 7 Percent in the Fourth Quarter of 2016: <http://www.gartner.com/newsroom/id/3609817>
- Gauchat, J. (2012). *El gran libro de HTML5, CSS3 y Javascript*. Ediciones Técnicas Marcombo. Recuperado el 2017

- GitHub Guides. (2017). *GitHub Guides*. Recuperado el 22 de Mayo de 2017, de <https://guides.github.com/>
- GNU Manager. (2017). <https://gnumanager.wordpress.com>. Recuperado el 2017, de <https://gnumanager.wordpress.com/2016/02/18/apps-moviles-hibridas/>
- Google Play / Google inc. (2017). *Google Play*. Recuperado el 2017, de <https://play.google.com/store?hl=es>
- Hep2Go Inc. (2017). *Hep2Go*. Recuperado el 2017, de HEP for Rehab Pro's: <http://www.hep2go.com/>
- Hernández Sampieri, D. R., Fernández Collado, D. C., & Baptista, D. M. (2010). *Metodología de la Investigación* (Quinta ed.). Mexico, Mexico DF: Mc Graw Hill.
- HostingParaguay. (2017). *HostingParaguay. Alojamiento web y registro de dominios*. Recuperado el 14 de Setiembre de 2016, de <https://www.hostingparaguay.com.py/>
- <https://www.chromium.org>. (2016). *The chromium projects*. Recuperado el 2017, de <https://www.chromium.org/developers/sublime-text>
- International Data Corporation - IDC. (Mayo de 2017). *IDC Analyze the future*. Recuperado el 10 de Julio de 2017, de Smartphone OS Market share 2017: <http://www.idc.com/promo/smartphone-market-share/os>
- Jacob, D., Francone, C., & Lossow, D. (1982). *Anatomía y fisiología humana* (3ra Edición ed.). Oregon: Interamerica - McGraw - Hill.
- Kanban Tool. (2017). kanbantool.com. Recuperado el 2017, de <http://kanbantool.com/es/metodologia-kanban>
- Koegel, Kathryn. (2011). *Mobile Marketing Association - MMA*. Obtenido de A Brand Marketer's Guide to the Mobile Web and Mobile Apps: <http://www.mmaglobal.com/files/Mobile%20web%20and%20app%20FINAL%2020June2011.pdf>
- Lancetalent. (2017). www.lancetalent.com. Recuperado el 2017, de <https://www.lancetalent.com/blog/tipos-de-aplicaciones-moviles-ventajas-inconvenientes/>
- Laracast. (2017). *Laracast*. Recuperado el 24 de Junio de 2017, de <https://laracasts.com/>
- Laravelbook. (2017). <http://laravelbook.com>. Recuperado el 2017, de Architecture of Laravel Applications: <http://laravelbook.com/laravel-architecture/>
- Legido, A., & Katsetos, C. (16 de Enero de 2003). Parálisis cerebral: nuevos conceptos etiopatogénicos. *Revista de neurología*, 157 - 165. Recuperado el 15 de Marzo de 2017, de <https://www.neurologia.com/articulo/2002261>
- Li Chan, M., Holznagel, F., & Krantz, M. (2010). *20 things I learned about browsers and the web*. Google Inc. Obtenido de <http://www.20thingsilearned.com>
- MariaDB Foundation. (2017). *MariaDB Foundation*. Recuperado el 2017, de <https://mariadb.org/>
- Mayo Clinic. (2017). *Mayo Clinic: Parálisis cerebral infantil. PCI*. Recuperado el 15 de Marzo de 2017, de <http://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/cerebral-palsy/symptoms-causes/dxc-20236552>
- MedBridge Inc. . (2017). *MedBridge*. Recuperado el 2017, de <https://www.medbridgeeducation.com/home-exercise-program>
- Miller, D. (2017). *Start Bootstrap by Blackrock Digital*. Recuperado el 25 de Abril de 2017, de <https://startbootstrap.com/>
- Mobile Marketing Association. (2015). *Libro blanco de las web móviles*. Mobile Marketing Association. Obtenido de www.mmaspain.com/wp-content/uploads/2015/12/Libro-Blanco-Webs-Moviles.pdf

- Mozilla Foundation. (10 de Febrero de 2017). *MDN Web Docs Mozilla*. Recuperado el 2017, de <https://developer.mozilla.org/es/docs>
- MySQL. (2017). *MySQL.com*. Recuperado el 2017, de <https://dev.mysql.com/>
- National Center for Biotechnology Information. NCBI. (Julio de 2012). *Cover of Spasticity in Children and Young People with Non-Progressive Brain Disorders*. Recuperado el 15 de Marzo de 2017, de NICE Clinical Guidelines, No. 145: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK116583/>
- Netcraft Ltd. (2017). *Netcraft*. Recuperado el 2017, de <https://www.netcraft.com:https://news.netcraft.com/archives/2017/02/27/february-2017-web-server-survey.html>
- Nielsen Norman Group. (13 de Febrero de 2012). *Nielsen Norman Group: UX Training, Consulting & Research*. (N. N. Group, Ed.) Recuperado el 2017, de Mobile Sites vs. Apps: The Coming Strategy Shift: <https://www.nngroup.com/articles/mobile-sites-vs-apps-strategy-shift/>
- Open Source Initiative. (2017). *Open Source Initiative*. Obtenido de <https://opensource.org>
- Organización Mundial de la Salud. (2017). *Organización Mundial de la Salud*. Recuperado el 14 de Abril de 2017, de OMS/Programas y Proyectos/Discapacidades y rehabilitación: <http://www.who.int/disabilities/care/es/>
- Otwell, T. (2017). *Laravel. The PHP Framework for web artisans*. Recuperado el 2017, de <https://laravel.com/>
- Oxford University Press. (2017). *English Oxford Living Dictionaries*. Recuperado el 18 de Abril de 2017, de English Oxford Living Dictionaries: <https://en.oxforddictionaries.com/definition/>
- Palacios, D. (25 de Abril de 2017). *Styde.net*. Recuperado el 2017, de Por que laravel no es un framework MVC: <https://styde.net/porque-laravel-no-es-mvc-y-tu-deberias-olvidarte-de-mvc/>
- PHP.NET. (2017). *PHP.NET*. Recuperado el 2017, de <http://php.net>
- Physical therapy web. (2017). *Physical therapy web. Physical Therapy Articles & Resources*. Recuperado el 2017, de Exercise Prescription Software: <http://physicaltherapyweb.com/exercise-prescription-software/>
- Physitrack Limited. (2017). *Physitrack*. Recuperado el 2017, de <https://www.physitrack.com>
- Pilgrimm, M. (2015). *Dive into HTML%*. Recuperado el 2017, de <http://diveintohtml5.info/>
- Póo Argüelles, P. (2008). Parálisis cerebral infantil. *Asociación española de Pediatría. Protocolos de Neurología.*, 271 - 277. Recuperado el 17 de Marzo de 2017, de <http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/36-pci.pdf>
- Proyectos ágiles.org. (2017). *Proyectos ágiles.org. Qué es Scrum*. Recuperado el 20 de Marzo de 2017, de <https://proyectosagiles.org/que-es-scrum/>
- PTX Physiotherapy Exercises. (2015). *PTX Physiotherapy Exercises*. Recuperado el 2017, de Ejercicios para personas con lesiones y discapacidad: <https://www.physiotherapyexercises.com/?Lang=Spanish>
- Ramírez Vique, R. (2015). *Métodos para el desarrollo de aplicaciones móviles*. Catalunya: Universitat Oberta de Catalunya. Obtenido de [https://www.exabyteinformatica.com/uoc/Informatica/Tecnologia_y_desarrollo_en_dispositivos_moviles/Tecnologia_y_desarrollo_en_dispositivos_moviles_\(Modulo_4\).pdf](https://www.exabyteinformatica.com/uoc/Informatica/Tecnologia_y_desarrollo_en_dispositivos_moviles/Tecnologia_y_desarrollo_en_dispositivos_moviles_(Modulo_4).pdf)
- RealTime Rehab. (2017). *RealTimeRehab*. Recuperado el 2017, de <http://www.realtimerehab.com/>

- Red Design Systems. (2016). *http://reddesignsystems.com*. Recuperado el 2017, de <http://reddesignsystems.com/apps-nativas-vs-apps-web-vs-apps-hibridas-cual-es-mejor-y-en-que-se-diferencian/>
- RI Global.org. (2016). *RI Global.org*. Recuperado el 16 de Abril de 2017, de RI Global Work/Habilitation & Rehabilitation: <http://www.riglobal.org/projects/habilitation-rehabilitation/>
- Sinicki, A. (2017). *Android Authority*. Obtenido de Android SDK tutorial for beginners: <http://www.androidauthority.com/android-sdk-tutorial-beginners-634376/>
- Software Advice. (2017). *Software Advice*. Recuperado el 2017, de Physical Therapy Software: <http://www.softwareadvice.com/medical/physical-therapy-software-comparison/?more=true#more>
- Stable Host LLC. (2017). *laravelbook.com*. Recuperado el 24 de Junio de 2017, de <http://laravelbook.com>
- Stallman, R. (2004). *Software libre para una sociedad libre* (1era. Edición ed.). TRAFICANTES DE SUEÑOS. Recuperado el 21 de Abril de 2017, de GNU.org: https://www.gnu.org/philosophy/fsfs/free_software2.es.pdf
- StatCounter. (15 de Julio de 2017). *StatCounter Global Stats*. Recuperado el 15 de Julio de 2017, de Mobile Operating System Market Share in Paraguay Q1 2016 to Q1 2017: <http://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/paraguay/#quarterly-201601-201701-bar>
- Statista. (2017). *Statista. The statistics portal*. Recuperado el 2017, de Global mobile OS market share in sales to end users from 1st quarter 2009 to 1st quarter 2017: <https://www.statista.com/statistics/266136/global-market-share-held-by-smartphone-operating-systems/>
- Store / Microsoft. (2017). *Microsoft Marketplace Store*. Recuperado el 2017, de <https://www.microsoft.com/es-py/store/apps/windows-phone?rtc=1>
- Sublime Text. (2017). *Sublime Text*. Recuperado el 2017, de <http://www.sublimetext.com/>
- Tablet Zona. (2016). *Tablet Zona*. Recuperado el 2017, de <https://tabletzona.es>
- TechTerms. (2017). *TechTerms*. Recuperado el 2017, de <https://techterms.com/definition>
- TechTarget. (2017). *WhatIs.com*. Recuperado el 2017, de <http://whatis.techtarget.com/definition>
- Teletón Chile. (2017). *Teletón Chile*. Recuperado el 14 de Marzo de 2017, de Preguntas-frecuentes: <http://www.teleton.cl/preguntas-frecuentes>
- The Apache Software Foundation. (2017). *Apache HTTP Server Project*. Recuperado el 2017, de <https://httpd.apache.org/>
- The Apache Software Foundation Wiki. (2017). *Apache Httpd Wiki FAQ*. Recuperado el 2017, de Frequently Asked Questions: <https://wiki.apache.org/httpd/FAQ>
- The WHATWG Blog; Mavrody, Sergey;. (25 de Julio de 2010). *The WHATWG blog*. Recuperado el 20 de Julio de 2017, de XHTML5 in a nutshell: <https://blog.whatwg.org/xhtml5-in-a-nutshell>
- Twitter Bootstrap. (2017). *Bootstrap*. Recuperado el 30 de Junio de 2017, de <http://getbootstrap.com/>
- UNICEF. (Mayo de 2013). *Estado mundial de la infancia 2013: Niños y niñas con discapacidad*. Recuperado el 15 de Marzo de 2017, de Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF): https://www.unicef.org/ecuador/SPANISH_SOWC2013_Lo_res.pdf
- Viswanathan, P. (10 de Septiembre de 2016). *Lifewire*. Recuperado el 30 de Abril de 2017, de What Is a Mobile Operating System?: <https://www.lifewire.com/what-is-a-mobile-operating-system-2373340>

- Viswanathan, P. (19 de Octubre de 2016). *Lifewire*. Recuperado el 20 de Abril de 2017, de Creating Your First Mobile Device Application: <https://www.lifewire.com/creating-your-first-mobile-device-application-2373492>
- W3C - HTML5. (28 de Octubre de 2014). *W3C Recommendation*. Recuperado el 14 de Julio de 2017, de A vocabulary and associated APIs for HTML and XHTML: <https://www.w3.org/TR/html5/introduction.html>
- W3C - standards. (2017). *World Wide Web Consortium*. Recuperado el 2017, de W3C Standards: <https://www.w3.org/standards>
- W3C. (2017). *World Wide Web Consortium*. Recuperado el 2017, de W3C : <https://www.w3.org/>
- W3Techs. (2017). *W3Techs Web Technology Surveys*. Recuperado el 2017, de <https://w3techs.com>: https://w3techs.com/technologies/overview/web_server/all
- WebPT. (2017). *WebPT*. Obtenido de <https://www.webpt.com>
- WHATWG - FAQ. (s.f.). *Web Hypertext Application Technology Working Group*. Recuperado el 2017, de FAQ: <https://wiki.whatwg.org/wiki/FAQ>
- WHATWG - HTML. (2017). *Web Hypertext Application Technology Working Group*. Recuperado el 02 de Julio de 2017, de HTML: <https://html.spec.whatwg.org/multipage/>
- WHATWG - Standars. (2017). *Web Hypertext Application Technology Working Group*. Recuperado el 02 de Julio de 2017, de Standars: <https://spec.whatwg.org/>
- Wikimedia Foundation. (2017). *Wikimedia Commons*. Recuperado el 04 de Julio de 2017, de https://commons.wikimedia.org/wiki/Main_Page
- World Confederation for Physical Therapy - Policy statement. (2017). *World Confederation for Physical Therapy*. (WCPT, Ed.) Recuperado el 15 de Abril de 2017, de WCPT Policy statement.: http://www.wcpt.org/sites/wcpt.org/files/files/resources/policies/2017/PS_Description_of_physical_therapy_FINAL.pdf
- World Confederation for Physical Therapy. (Julio de 2014). *WCPT Glossary*. (WCPT, Ed.) Recuperado el 15 de Abril de 2017, de WCPT Glossary: Terms used in WCPT's policies and resources: <http://www.wcpt.org/glossary>
- Zahra, S., Khalid, A., & Javed, A. (2013). *An Efficient and Effective New Generation Objective Quality Model for Mobile Applications*. International Journal of Modern Education and Computer Science (IJMECS). Hong Kong: Modern Education and Computer Science Press. doi:10.5815/ijmeecs.201