

ISSN 2523-6849

Volumen 3, Número 7 — Enero — Marzo — 2019

Revista de Fisioterapia y Tecnología Médica



ECORFAN®

Editor en Jefe

IGLESIAS-SUAREZ, Fernando. MsC

Directora Ejecutiva

RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD

Director Editorial

PERALTA-CASTRO, Enrique. MsC

Diseñador Web

ESCAMILLA-BOUCHAN, Imelda. PhD

Diagramador Web

LUNA-SOTO, Vladimir. PhD

Asistente Editorial

SORIANO-VELASCO, Jesús. BsC

Traductor

DÍAZ-OCAMPO, Javier. BsC

Filóloga

RAMOS-ARANCIBIA, Alejandra. BsC

Revista de Fisioterapia y Tecnología Médica, Volumen 3, Número 7, de Enero a Marzo 2019, es una revista editada trimestralmente por ECORFAN-Taiwán. Taiwan, Taipei. YongHe district, ZhongXin, Street 69. Postcode: 23445. WEB: www.ecorfan.org/taiwan, revista@ecorfan.org. Editor en Jefe: IGLESIAS-SUAREZ, Fernando. MsC. ISSN: 2523-6849. Responsables de la última actualización de este número de la Unidad de Informática ECORFAN. ESCAMILLA-BOUCHÁN Imelda, LUNA-SOTO, Vladimir, actualizado al 31 de Marzo 2019.

Las opiniones expresadas por los autores no reflejan necesariamente las opiniones del editor de la publicación.

Queda terminantemente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin permiso del Instituto Nacional de defensa de la competencia y protección de la propiedad intelectual.

Revista de Fisioterapia y Tecnología Médica

Definición del Research Journal

Objetivos Científicos

Apoyar a la Comunidad Científica Internacional en su producción escrita de Ciencia, Tecnología en Innovación en el Área de Medicina y Ciencias de la Salud, en Subdisciplinas de cirugía, ejercicio físico, tratamiento fisioterapéutico, termoterapia, programa de fisiología muscular, ultrasonido, rehabilitación, realidad aumentada, prótesis articulada.

ECORFAN-México S.C es una Empresa Científica y Tecnológica en aporte a la formación del Recurso Humano enfocado a la continuidad en el análisis crítico de Investigación Internacional y está adscrita al RENIECYT de CONACYT con número 1702902, su compromiso es difundir las investigaciones y aportaciones de la Comunidad Científica Internacional, de instituciones académicas, organismos y entidades de los sectores público y privado y contribuir a la vinculación de los investigadores que realizan actividades científicas, desarrollos tecnológicos y de formación de recursos humanos especializados con los gobiernos, empresas y organizaciones sociales.

Alentar la interlocución de la Comunidad Científica Internacional con otros centros de estudio de México y del exterior y promover una amplia incorporación de académicos, especialistas e investigadores a la publicación Seriada en Nichos de Ciencia de Universidades Autónomas - Universidades Públicas Estatales - IES Federales - Universidades Politécnicas - Universidades Tecnológicas - Institutos Tecnológicos Federales - Escuelas Normales - Institutos Tecnológicos Descentralizados - Universidades Interculturales - Consejos de CyT - Centros de Investigación CONACYT.

Alcances, Cobertura y Audiencia

Revista de Fisioterapia y Tecnología Médica es un Research Journal editado por ECORFAN-México S.C en su Holding con repositorio en Taiwan, es una publicación científica arbitrada e indizada con periodicidad trimestral. Admite una amplia gama de contenidos que son evaluados por pares académicos por el método de Doble-Ciego, en torno a temas relacionados con la teoría y práctica de cirugía, ejercicio físico, tratamiento fisioterapéutico, termoterapia, programa de fisiología muscular, ultrasonido, rehabilitación, realidad aumentada, prótesis articulada con enfoques y perspectivas diversos, que contribuyan a la difusión del desarrollo de la Ciencia la Tecnología e Innovación que permitan las argumentaciones relacionadas con la toma de decisiones e incidir en la formulación de las políticas internacionales en el Campo de las Ciencias Medicina y Ciencias de la Salud. El horizonte editorial de ECORFAN-México® se extiende más allá de la academia e integra otros segmentos de investigación y análisis ajenos a ese ámbito, siempre y cuando cumplan con los requisitos de rigor argumentativo y científico, además de abordar temas de interés general y actual de la Sociedad Científica Internacional.

Consejo Editorial

DE LA FUENTE - SALCIDO, Norma Margarita. PhD
Universidad de Guanajuato

PÉREZ - NERI, Iván. PhD
Universidad Nacional Autónoma de México

DIAZ - OVIEDO, Aracely. PhD
University of Nueva York

GARCÍA - REZA, Cleotilde. PhD
Universidad Federal de Rio de Janeiro

MARTINEZ - RIVERA, María Ángeles. PhD
Instituto Politécnico Nacional

SERRA - DAMASCENO, Lisandra. PhD
Fundação Oswaldo Cruz

SOLORZANO - MATA, Carlos Josué. PhD
Université des Sciences et Technologies de Lille

TREVIÑO - TIJERINA, María Concepción . PhD
Centro de Estudios Interdisciplinarios

LERMA - GONZÁLEZ, Claudia. PhD
McGill University

CANTEROS, Cristina Elena. PhD
ANLIS –Argentina

Comité Arbitral

SÁNCHEZ - PALACIO, José Luis. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

MORENO - AGUIRRE, Alma Janeth. PhD
Universidad Autónoma del Estado de Morelos

CARRETO - BINAGHI, Laura Elena. PhD
Universidad Nacional Autónoma de México

ALEMÓN - MEDINA, Francisco Radamés. PhD
Instituto Politécnico Nacional

CRUZ, Norma. PhD
Universidad Autónoma de Nuevo León

BOBADILLA - DEL VALLE, Judith Miriam. PhD
Universidad Nacional Autónoma de México

MATTA - RIOS, Vivian Lucrecia. PhD
Universidad Panamericana

TERRAZAS - MERAZ, María Alejandra. PhD
Universidad Autónoma del Estado de Morelos

NOGUEZ - MÉNDEZ, Norma Angélica. PhD
Universidad Nacional Autónoma de México

RAMÍREZ - RODRÍGUEZ, Ana Alejandra. PhD
Instituto Politécnico Nacional

CARRILLO - CERVANTES, Ana Laura. PhD
Universidad Autónoma de Coahuila

Cesión de Derechos

El envío de un Artículo a Revista de Fisioterapia y Tecnología Médica emana el compromiso del autor de no someterlo de manera simultánea a la consideración de otras publicaciones seriadas para ello deberá complementar el Formato de Originalidad para su Artículo.

Los autores firman el Formato de Autorización para que su Artículo se difunda por los medios que ECORFAN-México, S.C. en su Holding Taiwan considere pertinentes para divulgación y difusión de su Artículo cediendo sus Derechos de Obra

Declaración de Autoría

Indicar el Nombre de 1 Autor y 3 Coautores como máximo en la participación del Artículo y señalar en extenso la Afiliación Institucional indicando la Dependencia.

Identificar el Nombre de 1 Autor y 3 Coautores como máximo con el Número de CVU Becario-PNPC o SNI-CONACYT- Indicando el Nivel de Investigador y su Perfil de Google Scholar para verificar su nivel de Citación e índice H.

Identificar el Nombre de 1 Autor y 3 Coautores como máximo en los Perfiles de Ciencia y Tecnología ampliamente aceptados por la Comunidad Científica Internacional ORC ID - Researcher ID Thomson - arXiv Author ID - PubMed Author ID - Open ID respectivamente

Indicar el contacto para correspondencia al Autor (Correo y Teléfono) e indicar al Investigador que contribuye como primer Autor del Artículo.

Detección de Plagio

Todos los Artículos serán testeados por el software de plagio PLAGSCAN si se detecta un nivel de plagio Positivo no se mandara a arbitraje y se rescindirá de la recepción del Artículo notificando a los Autores responsables, reivindicando que el plagio académico está tipificado como delito en el Código Penal.

Proceso de Arbitraje

Todos los Artículos se evaluarán por pares académicos por el método de Doble Ciego, el arbitraje Aprobatorio es un requisito para que el Consejo Editorial tome una decisión final que será inapelable en todos los casos. MARVID® es una Marca de derivada de ECORFAN® especializada en proveer a los expertos evaluadores todos ellos con grado de Doctorado y distinción de Investigadores Internacionales en los respectivos Consejos de Ciencia y Tecnología el homólogo de CONACYT para los capítulos de America-Europa-Asia-Africa y Oceanía. La identificación de la autoría deberá aparecer únicamente en una primera página eliminable, con el objeto de asegurar que el proceso de Arbitraje sea anónimo y cubra las siguientes etapas: Identificación del Research Journal con su tasa de ocupamiento autoral - Identificación del Autores y Coautores- Detección de Plagio PLAGSCAN - Revisión de Formatos de Autorización y Originalidad-Asignación al Consejo Editorial- Asignación del par de Árbítrros Expertos-Notificación de Dictamen-Declaratoria de Observaciones al Autor-Cotejo de Artículo Modificado para Edición-Publicación.

Instrucciones para Publicación Científica, Tecnológica y de Innovación

Área del Conocimiento

Los trabajos deberán ser inéditos y referirse a temas de cirugía, ejercicio físico, tratamiento fisioterapéutico, termoterapia, programa de fisiología muscular, ultrasonido, rehabilitación, realidad aumentada, prótesis articulada y a otros temas vinculados a las Ciencias de Medicina y Ciencias de la Salud.

Presentación del Contenido

Como primer artículo presentamos, *Análisis de un instrumento para elaboración de programas terapéuticos en Comunicación Humana*, por BAUTISTA-SAENZ, Jaime Hiram, RÍOS-VALLES, José Alejandro, HERNÁNDEZ-REYES, Mireya y VÁZQUEZ-SOTO, Marco Antonio, con adscripción en la Universidad Juárez del Estado de Durango, como siguiente artículo presentamos, *Estudio cinemático de rodilla para la creación de un movilizador pasivo continuo*, por LÓPEZ-MORALES, Guadalupe, VALENCIA-MELO, Stephany y LIRA-FUENTES, Nelly, con adscripción en la Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez, como siguiente artículo presentamos, *Robots humanoides como apoyo en el proceso de rehabilitación física en la región de Amozoc*, por CORTÉS-MENDOZA, Jorge Mario, SORIANO-PORRAS, Dulce María, PÉREZ-SALGADO, Erika y MARTÍNEZ-TÉLLEZ, Rubelia Isaura, con adscripción en la Universidad Politécnica de Amozoc, como último artículo presentamos, *Análisis y diseño de un movilizador activo para rodilla y tobillo*, por LECONA-LICONA, Irving Mauricio, SALAS-CUEVAS, Armando y CANO-MUÑOZ, Jassiel, con adscripción en la Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez.

Contenido

Artículo	Página
Análisis de un instrumento para elaboración de programas terapéuticos en Comunicación Humana BAUTISTA-SAENZ, Jaime Hiram, RÍOS-VALLES, José Alejandro, HERNÁNDEZ-REYES, Mireya y VÁZQUEZ-SOTO, Marco Antonio <i>Universidad Juárez del Estado de Durango</i>	1-11
Estudio cinemático de rodilla para la creación de un movilizador pasivo continuo LÓPEZ-MORALES, Guadalupe, VALENCIA-MELO, Stephany y LIRA-FUENTES, Nelly <i>Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez</i>	12-16
Robots humanoides como apoyo en el proceso de rehabilitación física en la región de Amozoc CORTÉS-MENDOZA, Jorge Mario, SORIANO-PORRAS, Dulce María, PÉREZ-SALGADO, Erika y MARTÍNEZ-TÉLLEZ, Rubelia Isaura <i>Universidad Politécnica de Amozoc</i>	17-23
Análisis y diseño de un movilizador activo para rodilla y tobillo LECONA-LICONA, Irving Mauricio, SALAS-CUEVAS, Armando y CANO-MUÑOZ, Jassiel <i>Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez</i>	24-27

Análisis de un instrumento para elaboración de programas terapéuticos en Comunicación Humana

Analysis of an instrument for the elaboration of therapeutic programs in Human Communication

BAUTISTA-SAENZ, Jaime Hiram†¹, RÍOS-VALLES, José Alejandro*², HERNÁNDEZ-REYES, Mireya¹ y VÁZQUEZ-SOTO, Marco Antonio¹

¹Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana de la Universidad Juárez del Estado de Durango

²Instituto de Investigación Científica de la Universidad Juárez del Estado de Durango

ID 1^{er} Autor: *Jaime Hiram, Bautista-Saenz* / ORC ID: 0000-0002-7394-1915, Researcher ID Thomson: 3040647, CVU CONACYT ID: 998900

ID 1^{er} Coautor: *José Alejandro, Ríos-Valles* / ORC ID: 0000-0002-8407-3017, Researcher ID Thomson: X-8722-2018, CVU CONACYT ID: 313-266

ID 2^{do} Coautor: *Mireya, Hernández-Reyes* / ORC ID: 0000-0002-5669-0528; Researcher ID Thomson: X-9240-2018, CVU CONACYT ID: 882898

ID 3^{er} Coautor: *Marco Antonio, Vázquez-Soto* / ORC ID: 0000-0002-8449-1120; Researcher ID Thomson: 3060970, CVU CONACYT ID: 591345

DOI: 10.35429/JP.2019.7.3.1.11

Recibido 19 de Enero, 2019; Aceptado 29 Marzo, 2019

Resumen

En el Centro de Servicios a la Comunidad de la FPYTCH los estudiantes utilizan un instrumento para elaborar y aplicar programas terapéuticos en Comunicación Humana. Objetivo: analizar el instrumento para la elaboración de programas terapéuticos en Comunicación Humana a partir de la opinión de expertos. Metodología: investigación no experimental, por encuesta, transversal y descriptiva, aplicada a 20 docentes de la licenciatura en Terapia de la Comunicación Humana mediante un cuestionario autoadministrado, con preguntas cerradas y dicotómicas. Contribución: la confiabilidad del cuestionario mediante la fórmula Kuder Richardson mostro un valor de 0.81, el 80% de los docentes opinaron que se requiere analizar el instrumento para la elaboración de programas terapéuticos en Comunicación Humana proponiendo que se elabore un nuevo instrumento que contenga las áreas de competencia del Terapeuta en Comunicación Humana.

Programa terapéutico, Opinión de expertos, Comunicación Humana

Abstract

At the FPYTCH Community Services Center, students use an instrument to develop and apply therapeutic programs in Human Communication. Objective: to analyze the instrument for the elaboration of therapeutic programs in Human Communication from the opinion of experts. Methodology: non-experimental research, by survey, cross-sectional and descriptive, applied to 20 teachers of the career in Therapy of Human Communication Through a self-administered questionnaire, with closed and dichotomous questions. Contribution: the reliability of the questionnaire through the Kuder Richardson formula showed a value of 0.81, 80% of the teachers felt that it is necessary to analyze the instrument for the elaboration of therapeutic programs in Human Communication proposing that a new instrument containing the areas be developed of competence of the Therapist in Human Communication

Therapeutic program, Expert opinion, Human Communication

Citación: BAUTISTA-SAENZ, Jaime Hiram, RÍOS-VALLES, José Alejandro, HERNÁNDEZ-REYES, Mireya y VÁZQUEZ-SOTO, Marco Antonio. Análisis de un instrumento para elaboración de programas terapéuticos en Comunicación Humana. Revista de Fisioterapia y Tecnología Médica. 2019. 3-7: 1-11

* Correspondencia del Autor (alexriva@hotmail.com)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

La presente investigación nace de la necesidad de mejorar los procesos terapéuticos dentro del área de Comunicación Humana, ya que tanto alumnos como egresados de varias generaciones de la Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana dentro de sus prácticas profesionales han utilizado el instrumento para elaboración de programas terapéuticos en comunicación Humana como apoyo para elaborar programas de estimulación dentro de las terapias con los pacientes que presentan alguna patología relacionada con la Comunicación Humana con la finalidad de lograr la habilitación o rehabilitación de los mismos.

De aquí, surge la problemática que se abordará, se tiene la idea de que el instrumento que se menciona presenta algunas inconsistencias dentro de su contenido, por lo cual se plantea realizar un análisis de dicho instrumento. Inicialmente, la idea era muy amplia, ya que se quería demostrar que el esquema no estaba bien estructurado, proponer nuevas áreas de acuerdo a las competencias del Terapeuta en Comunicación Humana. Pero conforme se fue trabajando con la idea, ésta se fue delimitando hasta determinar que lo primero que se tenía que establecer era si el esquema requería modificación o actualización, por lo tanto, todas las acciones dentro de la investigación van encaminadas el análisis del instrumento para elaboración de programas terapéuticos en Comunicación Humana.

Justificación

Realizar el análisis generado a través de la opinión de los expertos del instrumento para elaboración de programas terapéuticos en Comunicación Humana, dicha opinión, fue recabada a partir de la aplicación de un cuestionario confiable y se buscó que promoviera la pauta para proponer una renovación del mismo, que permita, después de esta investigación plantear un instrumento revisado y analizado, lo cual impactará en múltiples beneficios para los residentes del área.

Los docentes tendrían la oportunidad de ofrecer a los estudiantes las herramientas suficientes para lograr las competencias necesarias que se requieren en la práctica al realizar sus residencias.

Asimismo, los propios residentes podrán aplicar procesos terapéuticos más efectivos, de esta manera, estarían estimulando las áreas correctas de acuerdo a cada patología, así pues, se implementarían las estrategias correspondientes y necesarias para habilitar o rehabilitar las dificultades o trastornos relacionados con la Comunicación Humana, lo cual redundaría en la mejora de sus conocimientos y en el mejor servicio y mayor beneficio para los usuarios del Centro.

Los pacientes al lograr su habilitación o rehabilitación tendrían una mejor calidad de vida, ya que se adaptarían de una manera más favorable en ámbitos sociales, educativo, familiares y laborales.

De la misma manera, las diversas instituciones, donde los alumnos realizan sus residencias, se beneficiarían, ya que se darían de alta más pacientes con planes de tratamiento más efectivos y por lo tanto el prestigio de los centros se elevaría.

Por último, además de los beneficios, es importante realizar el análisis, ya que de éste pueden surgir nuevos temas de investigación, entre los que se pueden destacar las subáreas de estimulación para cada área de competencia del Terapeuta de Comunicación Humana, tales como: lenguaje, aprendizaje, audición, habla y voz, por último, a partir de todos los temas anteriores proponer un nuevo organigrama.

Problema

En la Licenciatura en Terapia de la Comunicación Humana se contempla que en los tres últimos semestres los estudiantes realicen sus prácticas como residentes, en éstas los alumnos establecen procesos terapéuticos para los pacientes que presentan alteraciones relacionadas con la Comunicación Humana, es decir, patologías relacionadas con el aprendizaje, lenguaje, audición, voz y habla.

Dentro de los procesos terapéuticos se realizan planeaciones o programaciones, para lo cual se requieren diversos formatos en los que resalta el Instrumento para elaboración de programas terapéuticos en comunicación Humana, que permite obtener la información necesaria para lograr establecer el grado o tipo de estimulación que requieren los pacientes.

Con base a la experiencia y al sustento teórico se considera que el instrumento requiere ser modificado o cambiado, ya que no aplica a lo que es la problemática con los pacientes, además de que tiene mucho en uso, sin que se revisen las áreas plasmadas en él, y que algunos aspectos no se relacionan con el plan de estudios o con las competencias de un Terapeuta de la Comunicación Humana. Para determinar si el esquema requiere modificación o actualización se propone cuestionar (entrevistar) a expertos en el área, Licenciados en Terapia de la Comunicación Humana, Médicos en Comunicación Humana y áreas afines.

Objetivos de investigación

Objetivo general

Analizar el instrumento para la elaboración de programas terapéuticos en Comunicación Humana a partir de la opinión de expertos.

Objetivos específicos

- Identificar el porcentaje de docentes que conoce el instrumento para la elaboración de programas terapéuticos en Comunicación Humana.
- Identificar el porcentaje de docentes que consideran que el instrumento para la elaboración de programas terapéuticos en Comunicación Humana es obsoleto
- Establecer el porcentaje de docentes que consideran que las áreas contempladas en la currícula deben ser iguales a las que contiene el instrumento para la elaboración de programas terapéuticos en Comunicación Humana.
- Conocer el porcentaje de docentes que consideran que se requiere analizar el instrumento para la elaboración de programas terapéuticos en Comunicación Humana para realizar modificaciones y/o actualización.

Marco teórico

Antecedentes

Se realizó una ardua actividad indagatoria para obtener referencias en relación al tema a tratar, con nulos resultados, de lo anterior, únicamente se logró rescatar los antecedentes de los precursores de lo que son las áreas relacionadas con la Terapia de la Comunicación Humana.

A través de la historia son muchos los expertos que han realizado aportes al respecto, entre los cuales se pueden mencionar los siguientes: Franz Joseph Gall 1758-1828 (Mente, 2019), Jean-Baptiste Bouillaud en 1823 (Britanica, 2019), Paul Broca en 1861 (Galenus, 2019), Wernicke en 1874 (Medicina, 2015), Ludwig Lichteim (1845-1928), (Medicina, 2015), Alexander R. Luria (1902-1977) (Línea, 2019) y Dr. Juan Enrique Azcoaga (1925-2015).

Como se mencionó, dentro de la búsqueda de datos para este apartado es importante indicar que no se encontró información referente a lo que son las áreas relacionadas con la terapéutica en Comunicación Humana, por lo que se remitió a buscar también las instituciones que ofertan la Licenciatura en este ámbito, para rescatar las áreas de competencia de los egresados de las mismas, encontrando las siguientes: la que se ha venido mencionando a lo largo de la investigación la Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana de la Universidad Juárez del Estado de Durango (Durango, s/f), el Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra (Ibarra, s/f), la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (Morelos, s/f), la Universidad de las Américas (Educaweb, 2019) y el Instituto José David (David, s/f). Todas las instituciones que se mencionan coinciden en sus objetivos, en que las áreas de competencia del licenciado en terapia de la comunicación Humana son; lenguaje, audición, aprendizaje, voz y habla.

Bases teóricas

Continuando con el proceso de investigación, el paso siguiente es proporcionar el sustento teórico al estudio, para tal efecto se tendrán en cuenta dos principales teóricos que han sido precursores de lo que es la neuropsicología y que han proporcionado gran influencia en Terapia de la Comunicación Humana, los autores a los que se indican son los siguientes: Juan E. Azcoaga y Alexander R. Luria.

Como se ha venido mencionando a lo largo de todo el documento, no se encontró información que sustentará el organigrama que se analiza y tampoco sobre la relación existente entre las áreas y subáreas del mismo, dentro de la bibliografía se encuentra fundamento del área pero con otras subáreas, o respecto a las subáreas que contiene un área del organigrama.

Estas corresponden a otra totalmente diferente, o como ya se ha abordado, en el organigrama se plantean unas áreas y las que se relacionan a la competencia del Terapeuta de la comunicación Humana son otras, otra razón por la cual se abordan los autores en mención y otros autores que amplían en áreas específicas que de alguna manera los principales autores manejaron de manera global.

Como se abordó las áreas relacionadas con la Terapia de la Comunicación Humana, son: lenguaje, aprendizaje, audición, voz y habla, los dos principales autores de alguna manera tratan de abarcarlas todas en sus teorías, lo cual se expone en los siguientes párrafos, una vez concluida, la exposición de los mismos, se abordarán diferentes autores que abordan de manera amplia y específica cada una de las áreas.

Así pues, los dos escritores abordan dentro de sus teorías que una de las áreas relacionadas con la Terapia de la Comunicación Humana es el lenguaje, el cual tiene varias subáreas y una de estas la constituye las fases del lenguaje son la recepción, comprensión y expresión, solo que las analizan desde el punto de alteración de las mismas o utilizan otros términos para referirse al mismo concepto, por ejemplo, Azcoaga (1981) en su libro los retardos del lenguaje en el niño dedica todo un capítulo para explicar lo que es la expresión, o con el término que usa él es de elocución, y que patología del lenguaje surge con la alteración del área en mención, el apartado es retardo de lenguaje de patogenia anártrica (93-108). Por su parte Alexander (2005) en su obra las Funciones Corticales Superiores hace referencia a esta área como lenguaje expresivo y también dedica un apartado completo al mismo (503-515)

Así mismo, continuando con las áreas los autores que se mencionaron abordan la comprensión, ambos escritores dedican varias páginas para hablar al respecto, Azcoaga (1981) por un lado aborda lo que es el retardo de lenguaje de patogenia afásica, esto ya que se había mencionado que el autor trata el tema a través de una patología (109-123), por otro lado Alexander también realiza aportación al respecto en otro apartado de su libro, pero maneja el término de lenguaje impresivo (483-496).

Prosiguiendo con el lenguaje, se mencionó que otra subárea del lenguaje es la recepción, al igual que en la información pasada el autor Azcoaga (1981) abarca toda una sección al retardo de lenguaje de patogenia audiogena, patología en la cual se ve afectada el área que se menciona, al igual Alexander (2005) en otra parte de su texto, el título específico de esta es la alteración de las funciones corticales superiores en presencia de lesión en los sectores temporales, donde se explica lo referente a la recepción auditiva y sus trastornos (112-150).

Al concluir el área de las fases del lenguaje se está en condiciones de abordar otra subárea muy importante dentro del lenguaje, la cual contempla lo que son los aspectos del lenguaje, dentro del libro de los retardos del lenguaje en el niño, Azcoaga (1981) en otro fragmento titulado ontogenia del lenguaje, explica cómo se van desarrollando los aspectos del lenguaje del niño en las diferentes etapas, los aspectos que menciona son el fonológico, semántico, sintáctico, pragmático (33-52).

Otra área dentro de los que es la Comunicación Humana es la relacionada al habla, el mismo autor Azcoaga (1981) realiza la diferenciación entre lenguaje y habla al final del apartado de ontogenia del lenguaje, ya que menciona que el habla es el fin último dentro de lo que es la expresión de lenguaje y que está muy relacionado con el aspecto fonológico que también ya se mencionó. Para hacer hincapié y profundizar en el tema del habla titula un apartado como alteraciones de la palabra y en el aborda todo lo relacionado al área en mención (165-174).

Dentro del mismo capítulo que se menciona en el párrafo anterior el autor aborda un subcapítulo con el nombre de alteraciones de la voz, otra área relacionada con las competencias propias del terapeuta de la comunicación humana, como en los demás apartados describe las características a partir de las dificultades.

Es importante mencionar que las áreas que se han mencionado están en íntima relación, pero para fines didácticos y prácticos, se diferencian y se abordan de manera separada, cada una de las áreas en mención son muy amplias, pero no se abordan bajo esta dinámica, ya que ese no es el objetivo de la investigación.

Un ejemplo de lo anterior es la otra área relacionada con la Comunicación Humana, es la de la audición y está pertenece a una subárea de las fases de lenguaje, que es la recepción, y se aborda de manera separada de lo que se ha venido mencionando, ya que es la más importante de las subdivisiones de la última, en relación a la comunicación y lenguaje. La última área relacionada a las competencias del Terapeuta en Comunicación Humana es el aprendizaje, al respecto el autor Azcoaga (1985) la aborda ampliamente en su libro las alteraciones del aprendizaje escolar, es esta obra nos menciona que existen dos subáreas principales, las cuales son: los dispositivos básicos del aprendizaje y las funciones corticales superiores (29-50).

El autor en mención explica que los dispositivos básicos del aprendizaje se dividen en 5 elementos, atención memoria, motivación, habituación y sensopercepción (30-32). En relación a las funciones corticales superiores se menciona que tiene 3 subdivisiones, lenguaje, Gnosias y praxias (32-34). Aunque durante todo el texto el tema se aborda ampliamente en las páginas que se mencionan se sintetizan las subáreas.

De lo anterior tal vez surgiría la interrogante de porque se aborda el lenguaje dos veces, esto debido a que dentro del área existen dos tipos del mismo, el primero correspondería a lo que es el lenguaje oral y el segundo se refiere a lo que es el lenguaje escrito. El lenguaje oral abarca desde el nacimiento hasta aproximadamente los seis años y el lenguaje escrito posterior a esta edad y se delimita hasta los 12 años, edad que comprende también el inicio del aprendizaje escolar, por eso la lectoescritura se considera subárea del aprendizaje.

Una última subárea dentro del aprendizaje correspondería lo que es el cálculo, término utilizado por el Autor Alexander (2005) dentro de su libro las funciones corticales superiores, cuyo tema le dedica capítulo completo (548-552), Azcoaga (1985) por otro lado divide esta área en dos subáreas, lo que es el cálculo y lo que son las nociones matemáticas (79-81) y dedica espacios para explicar un poco más ampliamente en que consiste cada uno de ellos, un subapartado titulado síntomas que se observan en el cálculo (143-144) y el otro denominado alteraciones en el aprendizaje de las nociones matemáticas (151-153).

Los autores que se mencionaron son los principales aportadores que abordan temas relacionados con la Comunicación Humana, pero también existen autores que plantean estos mismos temas pero de manera más amplia y específica, es decir, cada autor aborda un área en específico, se mencionará a cada uno con el área que analiza en sus teorías, es importante mencionar que son muchos los expertos que abarcan estas áreas, pero sería imposible mencionarlos a todos en el documento, solo se exponen algunos ejemplos de los que se tuvo más facilidad de acceder a ellos, pero por eso no menos importantes.

Uno de los autores en mención es Seron (1995), él estudia el lenguaje en tres libros, los cuales titula los trastornos de lenguaje, son tres tomos donde expone diferentes temas, en el tomo 1: el lenguaje oral, lenguaje escrito y neurolingüística, en el tomo 2: tartamudez, sordera, retraso mental y autismo y en el tomo 3: afasias y retrasos de lenguaje.

Por otra parte, Perelló (1995) escribe una obra completa en la que se explican todos los trastornos del habla y a la vez propone diversas estrategias para habilitar o rehabilitar las alteraciones relacionadas al habla.

También Torres, Rodríguez, Santana y González se enfocan en otra área relacionada con la Terapéutica de la Comunicación Humana, la cual es la audición, ellos abordan en su libro lo que es la deficiencia auditiva, donde contemplan aspectos psicoevolutivos y educativos.

Continuando con la revisión de los autores que abordan áreas relacionadas con la Comunicación Humana, ahora toca mencionar a los especialistas que analizan el aprendizaje. Por un lado, se tiene a Bruerkmer y a Bond (1995), que en su obra abordan las alteraciones en el aprendizaje y por el otro, está Mercer (1987) que contempla dos textos relacionándolos también a las dificultades de aprendizaje, en el primero abarca el origen y el diagnóstico y en el segundo los trastornos específicos y su tratamiento.

Así mismo, otro autor que examina un área diferente a las que se han venido mencionando, pero que también corresponde a las competencias del Terapeuta de la Comunicación Humana es Allali (1994).

Este experto, tiene tres libros relacionados con la voz, en el primero expone la anatomía y fisiología de los órganos de la voz y el habla, en el segundo, analiza la patología vocal: semiología y disfonías funcionales y por último, en el tercero aborda lo que es la terapéutica de los trastornos vocales.

Método de investigación

El tipo de investigación que se aborda dentro del documento se puede considerar como no experimental esto debido a la intervención que se tendrá como investigador, también se puede considerar transversal, ya que la recolección de datos se realizará en un único momento y también se puede considerar descriptivo porque presenta sólo una variable. (Hernández R., 2014).

Características de la población

La Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana cuenta con una población de 130 maestros, los cuales presentan diferentes especialidades, se pensaría que se pudiera establecer una muestra al separar entre los docentes que imparten en la Licenciatura en Psicología y los que imparten en la Licenciatura en Terapia de la Comunicación Humana, por lo tanto, se elegiría los de esta última y que son en total 32 maestros. Pero de acuerdo a las características de la investigación es necesario delimitar aún más la muestra, para lo cual sólo se considerarán a los que sean licenciados en Terapia de la comunicación Humana, Médicos Especialistas en Comunicación Humana, Neuropsicólogos o especialidad afín como es la Educación, es decir, sólo se contemplarán 20 maestros del total.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Lo que es la recolección de datos implica establecer un plan que contenga el procedimiento que nos permita recabarlos con un propósito específico, dentro de lo que son las investigaciones cuantitativas, se debe realizar utilizando un instrumento de medición que contenga la variable o variables, de acuerdo a las características de investigación se seleccionó el cuestionario.

El cual contendrá preguntas cerradas, las cuales se menciona que contienen opciones de respuesta previamente delimitadas, ya que resultan más fáciles de codificar y analizar, de manera más específica se eligió las preguntas dicotómicas porque únicamente presentan dos opciones de respuesta si (1) o no (0) y en lo que respecta al contexto, éste será el autoadministrado, es decir, el cuestionario se proporciona directamente a los participantes quienes lo contestan, no hay intermediarios y las respuestas las marcan ellos. (Hernández R., 2014).

Confiabilidad de instrumento de recolección de datos

Para calcular la confiabilidad del instrumento se utilizó la fórmula Kuder Richardson obteniendo una confiabilidad de 0,8162. El resultado se obtuvo gracias al uso del programa Excel de Microsoft.

Presentación de resultados

A continuación, se presentarán los resultados del proceso de investigación, es importante mencionar que estos se obtuvieron gracias al uso del programa Excel de Microsoft. Primero se aborda la pregunta del cuestionario y posteriormente se expone la tabla con las respuestas de los docentes.

1. ¿Conoce usted la currícula de la Licenciatura en Terapia en Comunicación Humana?

	Frecuencia	Porcentaje
1	19	95%
0	1	5%
Total	20	100%

Tabla 1 Conocen el organigrama

Fuente: Elaboración Propia

2. ¿Considera que las principales áreas de competencia del Licenciado en Terapia de la Comunicación Humana y que están relacionadas con la currícula son: lenguaje, audición, aprendizaje, voz y habla?

	Frecuencia	Porcentaje
1	19	95%
0	1	5%
Total	20	100%

Tabla 2 Áreas de competencia del Licenciado en Terapia de la Comunicación Humana

Fuente: Elaboración Propia

3. ¿Considera que, son iguales las áreas contempladas en el instrumento para elaboración de programas terapéuticos en Comunicación Humana con las áreas contempladas en la currícula de la Licenciatura en Terapia en Comunicación Humana?

	Frecuencia	Porcentaje
1	3	15%
0	17	85%
Total	20	100%

Tabla 3 Son iguales las áreas del instrumento y las de la currícula.

Fuente: *Elaboración Propia*

4. ¿Piensa que deben ser iguales las áreas tanto en el instrumento como en la currícula de la Licenciatura en Terapia de la Comunicación Humana?

	Frecuencia	Porcentaje
1	11	55%
0	9	45%
Total	20	100%

Tabla 4 Deben ser iguales las áreas tanto en el instrumento como en la currícula

Fuente: *Elaboración Propia*

5. ¿Conoce el instrumento para elaboración de programas terapéuticos en Comunicación Humana?

	Frecuencia	Porcentaje
1	16	80%
0	4	20%
Total	20	100%

Tabla 5 Conocen el instrumento

Fuente: *Elaboración Propia*

6. ¿Utilizan o han utilizado instrumento para elaboración de programas terapéuticos en Comunicación Humana los estudiantes de la Licenciatura en Terapia de la Comunicación Humana dentro de sus prácticas profesionales?

	Frecuencia	Porcentaje
1	13	65%
0	7	35%
Total	20	100%

Tabla 6 Uso de instrumento en práctica

Fuente: *Elaboración Propia*

7. ¿Conoce el sustento o las bases teóricas instrumento para elaboración de programas terapéuticos en Comunicación Humana?

	Frecuencia	Porcentaje
1	11	55%
0	9	45%
Total	20	100%

Tabla 7 Conocen sustento teórico del instrumento

Fuente: *Elaboración Propia*

8. ¿Sabe quién diseñó el instrumento para elaboración de programas terapéuticos en Comunicación Humana?

	Frecuencia	Porcentaje
1	5	25%
0	15	75%
Total	20	100%

Tabla 8 ¿Quién diseñó el instrumento?

Fuente *Elaboración Propia*

9. ¿Las principales áreas dentro del instrumento para elaboración de programas terapéuticos en Comunicación Humana son: psicomotricidad, lenguaje, percepción y concepto físico matemático?

	Frecuencia	Porcentaje
1	15	75%
0	5	25%
Total	20	100%

Tabla 9 Áreas del instrumento

Fuente: *Elaboración Propia*

10. ¿Considera que, en el campo de la psicomotricidad, existe correspondencia entre área y subáreas?

	Frecuencia	Porcentaje
1	10	50%
0	10	50%
Total	20	100%

Tabla 10 Psicomotricidad: correspondencia entre áreas y subáreas

Fuente: *Elaboración Propia*

11. ¿Conoce el sustento teórico que determina la correspondencia entre las áreas y subáreas en el campo de la psicomotricidad?

	Frecuencia	Porcentaje
1	13	65%
0	7	35%
Total	20	100%

Tabla 11 Sustento teórico del área de psicomotricidad

Fuente: *Elaboración Propia*

12. ¿Considera que, en el campo de la percepción, existe correspondencia entre área y subáreas?

	Frecuencia	Porcentaje
1	14	70%
0	6	30%
Total	20	100%

Tabla 12 Percepción: correspondencia entre áreas y Subáreas

Fuente: *Elaboración Propia*

13. ¿Conoce el sustento teórico que determina la correspondencia entre las áreas y subáreas en el campo de la percepción?

	Frecuencia	Porcentaje
1	13	65%
0	7	35%
Total	20	100%

Tabla 13 Sustento teórico del área de percepción

Fuente: *Elaboración Propia*

14. ¿Considera que, en el campo del lenguaje, existe correspondencia entre área y subáreas?

	Frecuencia	Porcentaje
1	15	75%
0	5	25%
Total	20	100%

Tabla 14 Lenguaje: correspondencia entre áreas y subáreas

Fuente: *Elaboración Propia*

15. ¿Conoce el sustento teórico que determina la correspondencia entre las áreas y subáreas en el campo del lenguaje?

	Frecuencia	Porcentaje
1	13	65%
0	7	35%
Total	20	100%

Tabla 15 Sustento Teórico del área de lenguaje

Fuente: *Elaboración Propia*

16. ¿Considera que, en el campo del concepto físico matemático, existe correspondencia entre área y subáreas?

	Frecuencia	Porcentaje
1	11	55%
0	9	45%
Total	20	100%

Tabla 16 Concepto físico matemático: correspondencia entre áreas y subáreas

Fuente: *elaboración propia*

17. ¿Conoce el sustento teórico que determina la correspondencia entre las áreas y subáreas en el campo del Concepto físico matemático?

	Frecuencia	Porcentaje
1	14	70%
0	6	30%
Total	20	100%

Tabla 17 Sustento teórico del área concepto físico matemático

Fuente: *Elaboración Propia*

18. ¿El instrumento se aplica dentro de la facultad desde hace más de 15 años?

	Frecuencia	Porcentaje
1	16	80%
0	4	20%
Total	20	100%

Tabla 18 Aplicación del instrumento desde hace más de 15 años

Fuente: *Elaboración Propia*

19. ¿Considera que el instrumento necesita ser analizado para realizar modificaciones y/o Actualización?

	Frecuencia	Porcentaje
1	16	80%
0	4	20%
Total	20	100%

Tabla 19 Analizar instrumento para realizar modificación o actualización

Fuente: *Elaboración Propia*

20. ¿El instrumento es obsoleto?

	Frecuencia	Porcentaje
1	10	50%
0	10	50%
Total	20	100%

Tabla 20 El instrumento es obsoleto

Fuente: *Elaboración Propia*

Agradecimiento

Un especial agradecimiento a la Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana de la Universidad Juárez del estado de Durango

Conclusiones

Se ha llegado al final de la investigación, donde se realiza un cierre contemplando todos los elementos que se han planteado dentro del proceso, tratando de establecer una correspondencia entre lo que se esperaba o se pretendía con lo que se obtuvo o se ha logrado. El abordaje se realizará de la siguiente manera, primero se mencionará el objetivo en cuestión y posteriormente se establecerá la correspondencia entre éste y las respuestas de los docentes.

Identificar el porcentaje de docentes conoce el instrumento para la elaboración de programas terapéuticos en Comunicación Humana, también este objetivo corresponde a un ítem dentro del cuestionario y las respuestas a esta interrogante determinaron que un porcentaje del 80% de los docentes sí conoce el esquema. Unos ítems que se pueden relacionar bajo la misma dinámica son: el 8 y del 10 al 17 que van en el mismo sentido del soporte teórico y conocimiento del esquema. Y esto se corrobora si se analizan las frecuencias y porcentajes de los mismos.

Identificar el porcentaje de docentes de la Licenciatura en Terapia de la Comunicación Humana consideran que el instrumento para la elaboración de programas terapéuticos en Comunicación Humana es obsoleto. De manera directa se les realizó el cuestionamiento anterior a los docentes y de sus repuestas se obtuvo lo siguiente: un porcentaje del 50% de los docentes considera que es obsoleto, de lo cual se puede establecer que el esquema continúa vigente.

De lo anterior, con base al conocimiento y a la opinión de los docentes y siendo objetivos, se determina que el instrumento continúa vigente, es decir, el formato permanece como un boceto que debe contemplar todas las áreas de competencia de un Terapeuta de la Comunicación Humana, para que sean abordadas dentro de un proceso terapéutico de manera integral.

Ahora bien, sólo resta determinar, con base a la opinión y conocimiento de los docentes, es si las áreas que se contemplan dentro del instrumento son las adecuadas. Lo cual nos remite al siguiente objetivo de investigación, las respuestas de los docentes nos permitirá comprobar lo anterior.

Establecer el porcentaje de docentes de la Licenciatura en Terapia de la Comunicación Humana consideran que las áreas contempladas en la currícula tienen que ser iguales a las que contiene el instrumento para la elaboración de programas terapéuticos en Comunicación Humana, un porcentaje de 55% de los docentes encuestados, nos indican que las áreas tanto de la currícula como las del esquema deben ser iguales.

Otros ítems relacionados con el objetivo de investigación que se analiza son: 1, 2,3, 5 y 9. Y esto se corrobora si se analiza las frecuencias y porcentajes de los mismos.

Así pues, respecto a este objetivo de investigación se determina que efectivamente no son iguales las áreas contempladas tanto en el instrumento como en la currícula, pero también se establece que si deberían ser iguales.

Relacionando los objetivos anteriores se puede establecer que el instrumento continúa vigente, pero sería conveniente que contenga las áreas de competencia del Terapeuta en Comunicación Humana, por lo tanto, es necesario un análisis para realizar modificaciones y/o actualización, lo cual se determina con el objetivo de investigación y los ítems siguientes.

Conocer el porcentaje de docentes de la Licenciatura en Terapia de la Comunicación Humana que consideran que se requiere analizar el instrumento para la elaboración de programas terapéuticos en Comunicación Humana para realizar modificaciones y/o Actualización, las respuestas de los docentes nos indican que, si se requiere el análisis para las modificaciones y/o actualizaciones correspondientes, ya que se obtuvo un porcentaje del 80% de los docentes encuestados afirmando lo anterior.

Para reafirmar lo anterior se cuenta con los ítems 6 y 18. Y esto se corrobora si se analiza las frecuencias y porcentajes de los mismos.

Por último, una propuesta que resulta de la investigación, es que el instrumento continúe vigente como hasta el momento, pero que se realicen las modificaciones correspondientes para que éste contenga las áreas de competencia del Terapeuta en Comunicación Humana, las cuales son: lenguaje, audición, aprendizaje, voz y habla, con sus respectivas subáreas. Como se plantea en diversas instituciones educativas dentro del país que ofrecen la Licenciatura en Comunicación Humana y las diferentes teorías abordadas dentro del documento. De esta manera se tendría correspondencia entre lo que es la currícula y el instrumento, y de alguna manera si habría relación entre lo que se aborda con los alumnos de manera teórica con lo que aplica en la práctica, por lo tanto, se mejoraría el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Otro aspecto favorable es que se estaría en condiciones de establecer el sustento teórico que avale al mismo y por lo tanto se tenga conocimiento de quién realizó el diseño o las modificaciones.

Y una meta importante es llegar a plantear un nuevo instrumento y socializarlo con la comunidad docente de la Licenciatura de Terapia de la Comunicación Humana para que lo conozcan.

Referencias bibliográficas

Alexander, L. (2005). *Las funciones corticales superiores del hombre*. México: Distribuciones Fontamara.

Allali, F. (1994). *La Voz, Anatomía y fisiología, anatomía y fisiología de los órganos de la voz y habla*. México: Masson.

Allali, F. (1994). *La voz, anatomía y fisiología, patología Vocal, semiología y disfonías funcionales*.

Allali, F. (1994). *La voz, anatomía y fisiología, terapéutica de los trastornos vocales*. México: Masson.

Asociación, A. P. (2010). *Manual de publicaciones*. México: Manual moderno.

Azcoaga J., Derman B. & Iglesias A. (1997). *Alteraciones del aprendizaje escolar*. España: Paidós.

Azcoaga J. Bello J., Citrinovitz J., Derman B. & Frutos W. (1981). *Los retardos del lenguaje en el niño*. España: Paidós.

Bruerkner L. & Bond G. (1995). *Diagnóstico y tratamiento de las dificultades en el aprendizaje*. España: Ediciones Rialp.

Britannica, E. (2019). *Biografía de Jean Baptiste Bouillaud*. Obtenido de <https://www.britannica.com/biography/Jean-Baptiste-Bouillaud>

David, I. J. (s/f). *Licenciado en Comunicación Humana*. Obtenido de http://www.ijd.org.mx/_pages/Licenciatura-en-Comunicacion-Humana

DE, Definición. (2019). *Definición de área*. Obtenido de <https://definicion.de/area/>

DE, Definición. (2019). *Definición de campo*. Obtenido de <https://definicion.de/campo/>

De, Definición. (2019). *Definición de docente*. Obtenido de <https://definicion.de/docente/>

DE, Definición. (2019). *Definición de terapéutico*. Obtenido de <https://definicion.de/terapeutico/>

Durango, U. J. E. (s/f). *Licenciado en Terapia de la Comunicación Humana*. Obtenido de Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana: <https://www.ujed.mx/oferta-educativa/licenciado-en-terapia-de-la-comunicacion-humana>

Educaweb. (2019). *Universidad de la Américas*. Obtenido de Licenciatura en Comunicación Humana: <https://www.educaweb.mx/curso/licenciatura-comunicacion-humana-distrito-federal-93598/>

Española, R. A. (2019). *Diccionario de la lengua española: organigrama*. Obtenido de <https://dle.rae.es/?id=RBYdoxJ>

Española, R. A. (2019). *Diccionario de la lengua española: integral*. Obtenido de <https://dle.rae.es/?id=LqB3rUj>

Española, R. A. (2019). *Diccionario de la lengua española: obsoleto*. Obtenido de <https://dle.rae.es/?id=QpPT4RW>

- Galenus, R. p. (2019). *Biografía de Paul Broca*. Obtenido de <http://www.galenusrevista.com/Paul-Broca.html>
- Hernández R., Fernández C. & Baptista P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Ibarra, I. N. R. (s/F). *Licenciatura en Comunicación Humana*. Obtenido de <https://www.inr.gob.mx/e40.html>
- Línea, L. e. (2019). *Biografías y vidas*. Obtenido de https://www.biografiasyvidas.com/biografia/l/luria_alexandr.htm
- Martínez, P., Aristides O. & Montachez M. (2018). *Juan Enrique Azcoaga (1925-2015)*. Obtenido de CienciAmérica: Dialnet-JuanEnriqueAzcoaga19252015-6343764
- Medicina, H. d. (2015). *Biografía de Karl Wernicke*. Obtenido de <https://www.historiadelamedicina.org/wernicke.html>
- Mente, P. y. (2019). *Biografía de Franz Joseph Gall*. Obtenido de <https://psicologiymente.com/biografias/franz-joseph-gall>
- Mente, P. y. (2019). *Jean Piaget: biografía del padre de la Psicología Evolutiva*. Obtenido de <https://psicologiymente.com/biografias/jean-piaget>
- Mente, P. y. (2019). *La teoría sociocultural de Lev Vygotsky*. Obtenido de <https://psicologiymente.com/desarrollo/teoria-sociocultural-lev-vygotsky>
- Mercer, C. (1987). *Dificultades de aprendizaje 1 origen y diagnóstico*. México: Ediciones Ceac.
- Mercer, C. (1987). *Dificultades de aprendizaje 2 trastornos específicos y tratamiento*. México: Ediciones Ceac.
- Morelos, U. A. (s/f). *Licenciatura en Comunicación Humana*. Obtenido de <https://www.uaem.mx/admision-y-oferta/nivel-superior/licenciatura-comunicacion-humana-plan.pdf>
- Perello, J. (1995). *Trastornos del habla*. España: Masson.
- Seron, X. & Rondal J. (1995). *Trastornos de lenguaje 1*. México: Paidós.
- Seron, X. & Rondal J. (1995). *Trastornos de lenguaje 2*. México: Paidós.
- Seron, X. & Rondal J. (1995). *Trastornos del lenguaje 3*. México: Paidós.
- Torres S., Rodríguez J., Santana R. & González A. (2000). *Deficiencia Auditiva*. Malaga: Ediciones Aljbe.

Estudio cinemático de rodilla para la creación de un movilizador pasivo continuo**Kinematic knee study for the creation of a continuous passive mobilizer**

LÓPEZ-MORALES, Guadalupe*†, VALENCIA-MELO, Stephany y LIRA-FUENTES, Nelly

*Universidad Tecnológica de Xicoteppec de Juárez*ID 1^{er} Autor: *Guadalupe, López-Morales*ID 1^{er} Coautor: *Stephany, Valencia-Melo*ID 2^{do} Coautor: *Nelly, Lira-Fuentes*

DOI: 10.35429/JP.2019.7.3.12.16

Recibido 19 de Enero, 2019; Aceptado 29 Marzo, 2019

Resumen

La rodilla es una de las articulaciones más complejas, grandes y visibles del cuerpo humano, puesto que esta proporciona estabilidad y resistencia, durante el desplazamiento, siendo esta la que se lesiona con mayor frecuencia. Las alteraciones de la articulación de la rodilla producen limitaciones funcionales y discapacidades significativas, ya que junto con la cadera y el tobillo, sostiene el cuerpo en bipedestación y es una unidad funcional primaria de acciones como caminar, escalar y sentarse. Su posición anatómica en el cuerpo la exponen a golpes ocasionando lesiones en músculos, ligamentos, meniscos, y tendones; los cuales también están condicionados por otros procesos como el envejecimiento, sedentarismo, caídas, obesidad, uso y deterioro. Es por ello que debido a la incidencia de lesiones en esta zona, se busca realizar un estudio biomecánico el cual comprenda, analizar la función e importancia social, de la articulación de rodilla para la creación de un movilizador pasivo continuo que facilite y acelere la recuperación en pacientes de la región de Xicoteppec de Juárez, en Puebla.

Rodilla, Articulación, Movilizador, Biomecánica**Abstract**

The knee is one of the most complex, large and visible joints of the human body, since it provides stability and resistance during displacement, being the one that is most frequently injured. Modifications of the knee joint have specific functional limitations and disabilities, since together with the hip and ankle, the standing body and a primary functional unit of actions such as walking, climbing and sitting. Its anatomical position in the exponential body to blows caused injuries to muscles, ligaments, menisci and tendons; which are also conditioned by other processes such as aging, sedentary lifestyle, falls, obesity, use and loss. That is why, due to the incidence of injuries in this area, a biomechanical study is sought which includes the analysis, function and social importance of the knee joint for the creation of a continuous passive mobilizer that facilitates and accelerates recovery. in patients from the Xicoteppec de Juárez region, in Puebla.

Knee, Joint, Mobilizer, Biomechanics

Citación: LÓPEZ-MORALES, Guadalupe, VALENCIA-MELO, Stephany y LIRA-FUENTES, Nelly. Estudio cinemático de rodilla para la creación de un movilizador pasivo continuo. Revista de Fisioterapia y Tecnología Médica. 2019. 3-7: 12-16

* Correspondencia del Autor (lupit_a_lm@hotmail.com)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

La rodilla transmite cargas, participa en el movimiento, ayuda en la conservación del momento y proporciona un par de fuerzas para las actividades en las que interviene la pierna (M, 2001). La rodilla es una de las articulaciones más importantes debido a que sufre un desgaste sustancial día tras día. Es considerada como la mayor articulación sinovial y superficial del cuerpo, tiene una estructura biarticular compuesta por la articulación tibiofemoral y la articulación femorrotuliana.

Principalmente es una articulación de un solo grado de libertad –la flexoextensión–, que le permite aproximar o alejar, en mayor o menor medida, el extremo del miembro de su raíz o, lo que viene a ser lo mismo, regular la distancia del cuerpo con respecto al suelo. La rodilla trabaja, esencialmente, en compresión bajo la acción de la gravedad. Desde el punto de vista mecánico, la articulación de la rodilla es un caso sorprendente, ya que debe conciliar dos imperativos contradictorios:

- Poseer una gran estabilidad en extensión máxima, posición en la que la rodilla hace esfuerzos importantes debido al peso del cuerpo y a la longitud de los brazos de palanca.
- Adquirir una gran movilidad a partir de cierto ángulo de flexión, movilidad necesaria en la carrera y para la orientación óptima del pie en relación a las irregularidades (A K. , 2012).

El movimiento de un segmento corporal se produce cuando los músculos o bien fuerzas externas mueven los huesos. Los huesos se mueven unos respecto a otros mediante las articulaciones que los conectan. La estructura de las articulaciones, así como la integridad y flexibilidad de los tejidos blandos que la rodean, afectan al grado de movimiento que se produce entre dos huesos cualesquiera. El máximo movimiento posible se denomina amplitud de movimiento (ROM= RANGE OF MOTION) (MOVILIDAD). Cuando se mueve un segmento en toda su amplitud, todas las estructuras de la región resultan afectadas: músculos, superficies articulares, capsulas, ligamentos, fascias, vasos y nervios. Para mantener la amplitud del movimiento normal, los segmentos deben moverse periódicamente en toda su amplitud, sea la amplitud articular o la amplitud muscular.

Se reconocen muchos factores que pueden reducir la movilidad, como enfermedades sistémicas, articulares, neurológicas o musculares; lesiones traumáticas o quirúrgicas; o simplemente la inactividad o inmovilización por cualquier motivo. Existen diversas modalidades de mover un segmento corporal, sin embargo la movilización pasiva continua suele aplicarse a través de un aparato motorizado para que el cansancio muscular no interfiera en el movimiento, recuperando el arco de movimiento (Kisner, 1996).

Justificación

Dentro de la Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez (UTXJ) en la Clínica Escuela de Rehabilitación y Terapia Física (CERTF) desde el 2014 al 2019 se han atendido 1575 pacientes de los cuales 195 de ellos han sido atendidos por patologías que afectan directamente a la articulación de rodilla, que equivale al 12.30%. Siendo las patologías más frecuentes las siguientes: gonartrosis, condromalacia, meniscopatías, tendinitis, genu valgo entre otras. Para facilitar y proporcionar tratamientos terapéuticos se ha considerado diseñar y crear un aparato mecánico que mueva continuamente la articulación de la rodilla dentro de una amplitud del movimiento controlada sin esfuerzo, ajustada a las características biomecánicas de la población.

Objetivos

Desarrollar un estudio biomecánico basado en la cinemática de la articulación de la rodilla para la creación de un movilizador pasivo continuo, analizando los elementos y parámetros que la componen a fin de simular el movimiento normal.

Objetivos específicos

- Analizar la cinemática de la articulación de la rodilla.
- Identificar los parámetros biomecánicos que componen la articulación.
- Determinar la viabilidad de la creación del prototipo de acuerdo al estudio.

Cinemática

La cinemática define el rango de movimiento y describe el movimiento de superficie de una articulación en tres planos: frontal, sagital y transversal. (M, 2001)

LÓPEZ-MORALES, Guadalupe, VALENCIA-MELO, Stephany y LIRA-FUENTES, Nelly. Estudio cinemático de rodilla para la creación de un movilizador pasivo continuo. Revista de Fisioterapia y Tecnología Médica. 2019

Es considerada la descripción del movimiento basándose en sus trayectorias, ángulos, velocidades, desplazamientos y aceleraciones, sin ocuparse de las fuentes del movimiento, es decir las fuerzas que producen el movimiento (Soriano, 2015) (Arvelo, 2012) El esqueleto humano es un sistema de palancas, puesto que una palanca puede tener cualquier forma cada hueso largo en el cuerpo puede ser visualizado como una barra rígida que transmite y modifica la fuerza y el movimiento. Un análisis cinemático incluye el tipo de movimiento, la dirección de movimiento y la cantidad de movimiento que ocurre. Por lo cual para su estudio se divide en osteocinemática y artrocinemática.

Osteocinemática de la rodilla

Estudia el movimiento de los huesos en el espacio sin importar los músculos que se contraen para lograrlo sin embargo, debe tomarse en cuenta la morfología articular para evaluar el desempeño físico, en cuanto a la efectividad, poder realizar el movimiento, la eficacia, en el menor tiempo posible, así como la eficiencia, menor gasto energético.

El movimiento de flexión y extensión es uno de los dos grados de libertad de esta articulación, el centro de rotación permite un movimiento de rodamiento (Panesso, 2008).

Un rango normal de movimiento para la flexión de rodilla es de 130° a 140°; en flexión máxima de cadera, el rango de movimiento puede aumentar hasta un rango de 160°. La extensión de rodilla es de 0° y puede ser funcional entre 5-10°. (A. K., 2012) (L., 2014) (Claudio, 2007)

Artrocinemática de la rodilla

Es el estudio que nos permite realizar un análisis diferente al de la anatomía funcional, puesto que se encarga no solo de los movimientos fisiológicos, sino también de ver los movimientos accesorios que permiten la movilidad. El tipo de movimiento que se produce entre los huesos de una articulación está influido por la forma de la superficie articulares: ovoide (cóncava-convexa) y silla de montar (cóncava en una dirección-convexa en otra dirección).

Cuando una palanca ósea se mueve en torno a un eje de movimiento se llama movimiento angular (swing) y clásicamente se describe como flexión, extensión; esto se debe al movimiento de las superficies óseas dentro de la articulación es una combinación variable de rodamiento, deslizamiento y rotación (Gúzman, 2007) (Kisner, 1996) (Marrero, 1998). Las consideraciones osteocinemática y artrocinemática incluyen la flexión- extensión, en las articulaciones femoro-tibial y patelo-femoral. (Tabla 1-2).

Ligamentos de la rodilla

La estabilidad de la rodilla requiere del funcionamiento adecuado de los ligamentos: ligamento cruzado anterior (LCA), ligamento cruzado posterior (LCP), y ligamentos colaterales interno y externo. El LCA y LCP ambos aseguran el contacto articular entre fémur y tibia y estabilizan la articulación de la rodilla en el plano sagital.

Sea cual sea la posición articular, siempre hay una parte de estos ligamentos que está en tensión. Los ligamentos colaterales en posición de extensión se encuentran tensos estabilizando la rodilla en el plano frontal y en posición de flexión se distienden. (Weineck, 2005) (Wesker, 2005)

Meniscos

Los meniscos protegen al cartílago articular de la concentración de presiones; el externo, más pequeño, en un 50% y el interno en un 75%. (Marrero, 1998) Los meniscos mejoran la congruencia entre los cóndilos femorales y tibiales durante los movimientos articulares aumentando la estabilidad, donde la superficie de los cóndilos femorales que se articulan con la meseta tibial varía desde pequeñas superficies curvadas en flexión a grandes superficies planas en extensión, de esta forma reparte la carga sobre una superficie mayor y actúa absorbiendo energía. (Drake, 2005) (Weineck, 2005) (Marrero, 1998)

Movimiento	Artrocinemática	Osteocinemática	Ligamentos que se tensan	Ligamentos que se relajan	Sensación final de movimiento
Flexión	Deslizamiento posterior de los platillos tibiales sobre los condílos femorales	Desplazamiento posterior de los huesos de la pierna	Ligamento transverso intermeniscal	Ligamento laterales Ligamento cruzado anterior Ligamento cruzado posterior Ligamento poplíteo oblicuo Ligamento poplíteo arqueado	Capsular
Extensión	Deslizamiento anterior de los platillos tibiales sobre los condílos femorales	Desplazamiento anterior de los huesos de la pierna	Ligamento laterales Ligamento cruzado anterior Ligamento cruzado posterior Ligamento poplíteo oblicuo Ligamento poplíteo arqueado	Ligamento transverso intermeniscal	Óseo

Tabla 1 Análisis del movimiento de la articulación femoro-tibial. (Gúzman, 2007)

Movimiento	Artrocinemática	Osteocinemática	Ligamentos que se tensan	Ligamentos que se relajan	Sensación final de movimiento
Flexión	Deslizamiento inferolateral de la patela sobre la tróclea femoral	Deslizamiento inferolateral de la rótula sobre la tróclea femoral	Cápsula medial Inserción del músculo vasto medial	Cápsula lateral Inserción del músculo vasto lateral	Capsular
Extensión	Deslizamiento superomedial de la patela sobre la tróclea femoral	Deslizamiento superomedial de la patela sobre la tróclea femoral	Cápsula lateral Inserción del músculo vasto lateral	Cápsula medial Inserción del músculo vasto medial	Óseo

Tabla 2 Análisis de movimiento de la articulación patelo-femoral. (Gúzman, 2007)

Metodología

En la Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez Puebla se cuenta con la Clínica Escuela de Terapia Física, en la cual se ofrece atención a población tanto estudiantil como externa perteneciente al municipio de Xicotepec así como de municipios cercanos a la región, cada paciente pasa por el proceso de agendar una cita para su respectiva valoración médica y posterior a ello la valoración terapéutica en donde se llena el consentimiento informado en el cual el paciente firma que está de acuerdo con el manejo establecido.

Durante cada una de las ocasiones en las cuales acuden los pacientes a recibir su tratamiento fisioterapéutico se realiza un concentrado de información la cual contiene datos del paciente, como lo son edad, sexo, peso, talla, medida de femoral y tibial, signos vitales y patologías presentadas, es de este concentrado del cual se realizó el análisis de datos para poder así obtener las medidas antropométricas necesarias para la elaboración del movilizador pasivo.

Se realizó el análisis de datos del periodo 2014 -2019 en donde se otorgó atención a 1575 pacientes de los cuales se identificó a 195 que cuentan con patologías en las cuales se puede hacer uso de un movilizador pasivo continuo dentro de las cuales se encuentran, gonartrosis, condromalasia, meniscopatías, tendinitis, genuvalgo, así como enfermedades neurológicas como Guillian Barre, el rango de edad en el cual se presentan estas patologías es de 45-75 años, la gonartrosis es la que más prevalece, el sector más afectado son las amas de casa, el promedio de la medida de fémur se encuentra en 45cm.

Resultados

El estudio realizado dentro CERTF, permitió recolectar parámetros físicos de la rodilla para el análisis mecánico, generando datos importantes para el diseño de un prototipo de movilizador pasivo continuo, Fig.1. puesto que al mover pasivamente la superficie articular en la dirección en la que se produce el deslizamiento normal, permitirá controlar el dolor o estirar la capsula. Posteriormente se continuara la investigación recolectando información de la velocidad de desplazamiento, y lograr la creación de un movilizador pasivo continuo para la población de Xicotepec de Juárez. Puebla.

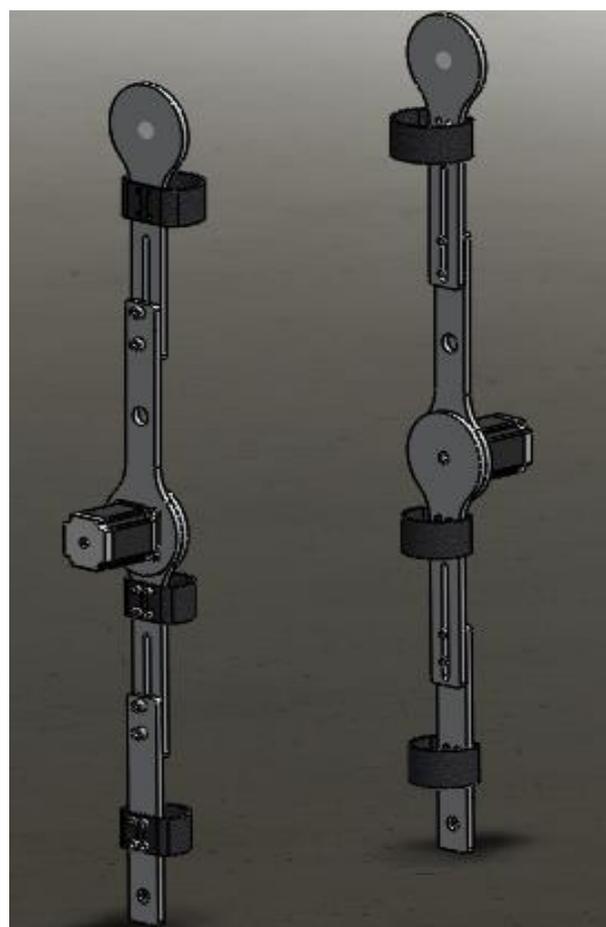


Figura 1 Vista isométrica del rehabilitador

Agradecimiento

Extiendo un cordial agradecimiento a la Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez por las facilidades otorgadas para realizar éste estudio.

Conclusiones

En cuanto al trabajo realizado se observó que se requiere mayor análisis en la biomecánica de las estructuras de la articulación de rodilla, debido a su alta complejidad y constante empleo durante las actividades de la vida diaria y de esta manera adquirir datos significativos para la realización del prototipo del movilizador pasivo continuo, una de las más importantes es que se adapte a las condiciones de la región de Xicotepec de Juárez Puebla. Buscamos así realizar estudios de complemento para mejorar las características del equipo.

Referencias

- A, G. (2015). *Tratado de fisiología médica*. Mississippi: Editorial Elsevier.
- A, K. (2012). *Fisiología articular, esquemas comentados de mecánica humana*. Madrid: Editorial Medica Panamericana.
- A, R. (1992). Biomecánica de la rodilla, . En S. N, *Lesiones de los ligamentos y del aparato extensor de la rodilla*. Nueva York: Editorial Mosby.
- Arvelo, N. (s.f.). Cinematica articular. *Revista de la sociedad venezolana de ciencias morfológicas.*, 15-20.
- C, N. (2005). *joint structure & function*. Philadelphia : Editorial FA Davis.
- Carrie, M. (2006). *Ejercicio terapéutico, recuperación funcional*. Badalona: Editorial Paidotribo.
- Cerveró, S. (2005). *Biomecánica de la rodilla*. Valencia: Editorial Peset de Valencia.
- Claudio, T. (2007). *Goniometría: una herramienta para la evaluación de las incapacidades laborales*. Buenos Aires: Editorial Asociart ART.
- Drake, R. (2005). *Gray anatomia para estudiantes*. Madrid. : Elsevier, España.
- Dutton, M. (2008). *Orthopaedic examination, evaluation, and intervencion*. Pittsburgh.: McGraw Hill.
- F, K. (2004). *Fisioterapia manual extremidades*. Madrid: McGraw Hill.
- Gúzman, A. (2007). *Manual de fisiología articular*. Colombia: Editorial El Manual Moderno.
- K, M. (2013). *Anatomía con orientación clínica*. España: Editorial Medica Panamericana.
- Kisner, C. (1996). *Ejercicio terapéutico*. Barcelona: Editorial paidotribo.
- L, D. (2014). *Técnicas de balance muscular, técnicas de exploración manual y pruebas funcionales*. Barcelona : Editorial Elsevier España .
- M, N. (2001). *Basic niomechanics of the musculoskeletal system*. Philadelphia: Editorial LWW.
- Marrero, R. (1998). *Biomecánica clínica del aparato locomotor*. Barcelona: Editorial Masson.
- N, S. (1992). *Lesiones de los ligamentos y del aparato extensor de la rodilla, diagnóstico y tratamiento*. Nuva York: Editorial Mosby.
- Norton, K. (1996). *Antropométrica*. Australia: Biosystem.
- Panesso, M. (2008). *Biomecánica clínica de la rodilla*. Colombia: Editorial Universidad del Rosario.
- Soriano, P. (2015). *Biomecánica clásica, aplicada a la actividad física y el deporte*. Badalona: Editorial Paidotribo.
- Weineck, J. (2005). *La anatomia deportiva*. Barcelona, España.: Paidotribo.
- Wesker. (2005). *Prometheus, texto y atla de anatomia, anatomia general y aparato locomotor*. Madrid: Medica panamericana.

Robots humanoides como apoyo en el proceso de rehabilitación física en la región de Amozoc

Humanoid robots to support physical rehabilitation process in Amozoc region

CORTÉS-MENDOZA, Jorge Mario†, SORIANO-PORRAS, Dulce María, PÉREZ-SALGADO, Erika y MARTÍNEZ-TÉLLEZ, Rubelia Isaura

Universidad Politécnica de Amozoc, Av. ampliación Luis Oropeza #5202, Amozoc de Mota, Puebla, México.

ID 1^{er} Autor: *Jorge Mario, Cortés-Mendoza* / ORC ID: 0000-0001-7209-8324, Researcher Thomson ID: V-5962-2019, CVU CONACYT ID: 268166

ID 1^{er} Coautor: *Dulce, Soriano-Porras* / ORC ID: 0000-0001-7398-0693, Researcher Thomson ID: E-8233-2018

ID 2^{do} Coautor: *Erika, Pérez-Salgado* / ORC ID: 0000-0003-3165-3955, CVU CONACYT ID: 1016081

ID 3^{er} Coautor: *Rubelia, Martínez-Téllez* / ORC ID: 0000-0003-0164-066X, Researcher Thomson ID: E-8229-2018

DOI: 10.35429/JP.2019.7.3.17.23

Recibido 19 de Enero, 2019; Aceptado 29 Marzo, 2019

Resumen

Los avances tecnológicos en diferentes áreas del conocimiento han propiciado la incursión de la tecnología en un mayor número de actividades cotidianas. Uno de los campos más estudiados es el área de la salud donde las ciencias aplicadas facilitan el cuidado y la prevención de enfermedades. El presente trabajo describe los problemas posturales encontrados en niños de preescolar en la zona de Amozoc, el análisis realizado a una pequeña población de infantes destaca afectaciones comunes en la región que pueden ser abordados mediante el uso de robots humanoides. Los robots humanoides pueden apoyar el proceso de rehabilitación física mediante la imitación de movimientos y la descripción de posturas adecuadas. En este estudio, identificamos problemas específicos de una región que pueden ser atacados utilizando robots sociales en beneficio de la población.

Robots humanoides, Rehabilitación física, Problemas posturales

Abstract

Recent advances in different fields of computing have increased the use of these technologies in daily activities. Healthcare is one of the most studied areas of applied science because it can provide tools to improve patient care and prevent diseases. This paper describes common posture problems in children's for the province of Amozoc in Mexico. The physical evaluation shows the affectations of children in kindergarten that can be treated using humanoid robots; this kind of robots can support the physical rehabilitation process by movement imitation and the description of proper postures. In this study, we detected common posture problems and showed which of them can be attended using social robots for the benefit of the population.

Humanoid robots, Physical rehabilitation, Posture problems

Citación: CORTÉS-MENDOZA, Jorge Mario, SORIANO-PORRAS, Dulce María, PÉREZ-SALGADO, Erika y MARTÍNEZ-TÉLLEZ, Rubelia Isaura. Robots humanoides como apoyo en el proceso de rehabilitación física en la región de Amozoc. Revista de Fisioterapia y Tecnología Médica. 2019. 3-7: 17-23

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

La fisioterapia es una disciplina de la salud que ayuda a recuperar y/o mejorar la calidad de vida en un momento determinado, el objetivo principal de esta rama de la salud es facilitar el desarrollo, mantenimiento y recuperación de la máxima funcionalidad y movilidad del individuo o grupo de personas a través de su vida [9].

En una sesión de fisioterapia tradicional: Inicialmente, el paciente recibe instrucción guiada por parte del terapeuta, esta consiste en la descripción inicial del movimiento o tarea que el paciente debe realizar. Posteriormente, el terapeuta observa los movimientos del paciente durante la ejecución de la tarea. Finalmente, el terapeuta evalúa el desempeño del paciente al realizar la tarea y proporciona retroalimentación correctiva con el objetivo de mejorar. El ciclo se repite hasta alcanzar los resultados deseados (recuperación total o parcial). La duración total del proceso de rehabilitación depende de varios factores, uno de los más significativos es la severidad del trastorno.

Los terapeutas pueden lograr los resultados deseados para su paciente a través de las cuatro actividades descritas anteriormente: 1) Instrucción guiada, 2) Observación exhaustiva, 3) Evaluación en tiempo real y 4) Retroalimentación correctiva [8]. La instrucción guiada y la retroalimentación correctiva pueden ser apoyadas por medio de tecnologías de asistencia que permitan mejorar durante las sesiones de fisioterapia.

El objetivo de este trabajo es identificar alteraciones físicas regionales en la población de niños y proponer intervenciones utilizando robots sociales para abordar dichos problemas. El uso de robots aumenta la retroalimentación del sistema sensorio motor (sensorimotor feedback) y favorece el aprendizaje del movimiento funcional del cuerpo con diferentes alteraciones [19]. Algunas ventajas adicionales de estas tecnologías son: capturar la atención de los participantes, motivar a los pacientes y facilitar el proceso de rehabilitación, terapia o intervención [21-25]. En general, los robots humanoides son una herramienta útil en la solución de dichos problemas.

El documento está organizado de la siguiente manera: En la Sección II, se presentan trabajos relacionadas al ámbito de los robots humanoides y el proceso de rehabilitación. La Sección III proporciona información sobre las características de dos robots humanoides. El análisis de los problemas posturales en niños es descrito en la sección IV. Finalmente, las conclusiones del trabajo son presentadas en la Sección V.

Trabajo relacionado

En los últimos años, el uso de tecnologías para apoyar el proceso de rehabilitación física se ha incrementado considerablemente [1 - 8], estas tecnologías sirven como apoyo al fisioterapeuta. Varios estudios muestran como la tecnología de asistencia y los robots de asistencia puede incrementar el proceso de rehabilitación [5]. A continuación, se describen varios trabajos en el área.

La confianza en el fisioterapeuta es una parte fundamental en la rehabilitación de un paciente, por lo tanto, resulta primordial estudiar si existe la misma confianza hacia un robot. Jin, De´Aira y Ayanna [1] analizan el nivel de confianza que tiene los pacientes hacia los robots encargados de cuidar la salud. Durante el estudio, dos agentes (uno humano y otro robot) proporcionan retroalimentación correctiva a los pacientes en una sesión de rehabilitación. Los resultados muestran que la confianza de los pacientes con respecto a ambos agentes es similar. Los autores resaltan la importancia del uso de agentes robot en el cuidado de la salud para mantener la calidad de la salud en generaciones futuras.

En una investigación más reciente [2], los autores evalúan la retroalimentación de ambos agentes. Los resultados muestran que las mejoras en el grupo de pacientes con retroalimentación robótica son mayores pero los efectos de las correcciones perduran más en el grupo con retroalimentación humana.

Guneyisu, Arnrich y Ersoy [3] proponen un esquema de interacción humano-computadora para niños en terapia de rehabilitación para brazos. Los autores utilizan un robot NAO y dispositivos vestibles para proporcionar la terapia y evaluar el desempeño motriz de los pacientes.

La terapia consiste en realizar una serie de ejercicios, definidos por fisioterapeutas, con el objetivo de facilitar la motricidad de los niños. Los resultados resaltan la aceptación de los robots y dispositivos vestibles, así como la captura de los patrones de los fisioterapeutas. Malik, Yussof y Hanapiah [4] proponen el uso de un robot de asistencia social para la impartición de terapia en niños con Parálisis Cerebral (PC). La tecnología de asistencia es usada para incrementar, mantener o mejorar las habilidades funcionales de niños con PC. Los autores describen una arquitectura basada en el robot humanoide NAO para aumentar el aprendizaje físico.

La investigación analiza el impacto de la interacción humano-robot en la funcionalidad motriz y la atención, y esboza los beneficios de esta tecnología. Posteriormente, los autores presentan escenarios interactivos para hacer los programas de los robots humanoides aplicables y clínicamente complacientes [5], los escenarios son validados mediante una revisión por pares de un grupo de fisioterapeutas y terapeutas ocupacionales.

Devanne y otros [6] desarrollan un método de aprendizaje probabilístico de movimientos ideales en base a demostraciones de expertos. La investigación propone un robot entrenador capaz de mostrar ejercicios de rehabilitación a los pacientes, observar al paciente al realizar el ejercicio y facilitar retroalimentación con el objetivo de mejorar y animar al paciente. El análisis de los movimientos se realiza mediante un Kinect [7] y modelos Gaussianos mixtos en tiempo real para identificar y explicar errores de posición en las partes del cuerpo.

García-Vergara y otros [8] proponen un protocolo de rehabilitación en casa basado en juegos serios con un compañero de juegos robótico. Los autores presentan como la eficacia del protocolo de intervención puede ser incrementado con un comportamiento humano empotrado en la plataforma del robot que proporciona retroalimentación continua. Los resultados confirman que unir los juegos serios existentes con un agente robótico tiene el potencial de aumentar la eficacia de los protocolos de intervención al permitir su uso fuera del entorno clínico, aumentando así la tasa de mejora de los usuarios.

La tabla 1 presenta un resumen de los trabajos relacionados donde se describen los aspectos más importantes de cada trabajo: el tipo de robot humanoide utilizado, los objetivos de la investigación, la evaluación de la propuesta, el tipo de rehabilitación (parte del cuerpo en la que se enfoca) y el uso de otras tecnologías, además del robot, para apoyar el proceso de rehabilitación. Los trabajos presentados usan el robot NAO y Darwin como plataforma estándar para conducir las investigaciones, la siguiente sección describe las características de ambos robots.

Robots humanoides

En el mercado existe una amplia variedad de robots enfocados a apoyar diferentes actividades humanas, por ejemplo, robots móviles, robots humanoides, robots zoomórficos, robots híbridos, etc. En general, los robots humanoides tratan de reproducir la cinemática humana (total o parcialmente) para poder realizar diferentes movimientos, por tal motivo su apariencia se asemeja al cuerpo humano.

La similitud física de los robots humanoides les permite proporcionar instrucción guiada en el proceso de rehabilitación, el robot realiza el ejercicio de rehabilitación propuesto por el fisioterapeuta. Algunos beneficios adicionales de la rehabilitación con apoyo humanoide son: incremento de la atención por parte de los pacientes en las sesiones y mayor confianza [8].

A continuación, se describen dos robots comerciales usados ampliamente en investigaciones del área interacción humano-robot.

Ref.	Actividad	Robot	Objetivo	Evaluación	Rehabilitación	Otras tecnologías
[1]	-	NAO	Confianza	No	-	-
[2]	-	NAO	Confianza	Si	-	-
[3]	1	NAO	Motivación	Si	Brazos	Vestibles
[4]	1	NAO	Motivación	No	Extremidades inferiores	-
[5]	1	NAO	Motivación	Si	Extremidades inferiores	-
[6]	1,2,3,4	Poppy	Desempeño	Si	Espalda	Kinect
[8]	4	DARWIN	Mejora	Si	Brazos	-

Tabla 1 Resumen de elementos considerados en los trabajos relacionados

Robot NAO

El robot humanoide NAO es desarrollado a partir del 2004 por la empresa Aldebaran Robotics [10] y actualmente se encuentra en constante desarrollo e investigación [1-7], desde el 2007 se utiliza en la competición internacional de robótica Robocup [11].

El robot NAO tiene una altura de 58 cm, pesa 4.5 kg y cuenta con 25 grados de libertad. Algunas características del hardware son: 1 procesador Atom, 2 cámaras, 4 micrófonos, 1 telémetro sonoro, 1 unidad inercial, 9 sensores táctiles y 8 sensores de presión. Además de un sintetizador de voz, LEDs y dos altavoces de alta fidelidad [12]. Este robot programable es ampliamente utilizado en investigaciones sobre movimiento, reconocimiento de objetos e interacción humano-robot [13]. La Figura 1 presenta una descripción de las características generales del robot NAO.

Choregraphe [15], el software estándar de programación del robot NAO, permite crear y editar movimiento y comportamientos. La interfaz gráfica en conjunto con las librerías estándar y funciones avanzadas facilitan el desarrollo rápido de proyectos. Los programadores pueden incorporar módulos en Python, Urbi y C++ para definir comportamiento y aumentar la funcionalidad del robot.

Robot DARwin-OP

El robot antropomorfo dinámico con inteligencia - plataforma abierta (DARwin-OP) es desarrollado a partir del 2010 por la empresa Robotis [16] y actualmente se usa en investigación y docencia [8].

El robot DARwin-OP tiene una altura de 45.5 cm, pesa 2.9 kg, velocidad de 0.86 km/h y cuenta con 20 grados de libertad. Algunas características del hardware son: 1 procesador Atom, 1 cámaras, 2 micrófonos, 1 acelerómetro, 1 giroscopio, 3 botones, LEDs y altavoces [16]. La Figura 2 muestra una descripción general las características del robot.

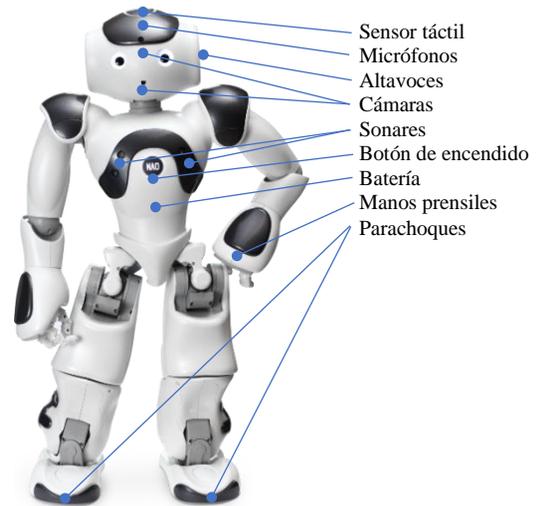


Figura 1 Descripción general del robot NAO [14]

RoboPlus [18] es un software todo en uno que permite usar productos Robotis compatibles, esta aplicación permite configuración, gestión de firmware, programación y edición de movimiento para DARwin-O. Motion es una herramienta de edición de movimiento animada y coreografía que se utiliza para crear movimientos compatibles con controladores Robotis.

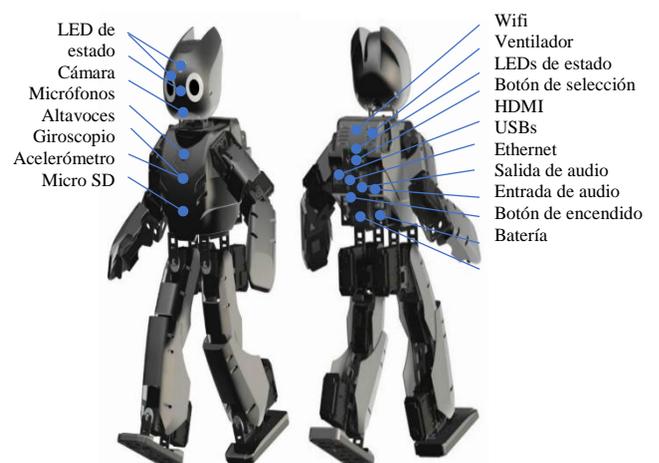


Figura 2 Descripción general del robot DARwin-OP [16]

Problemas posturales en niños para la región de Amozoc

El municipio de Amozoc tiene una extensión de 135.18 kilómetros cuadrados y cuenta con una población aproximada de 100,964 habitantes de la cual 42.7% no tienen acceso a servicios de salud [18]. El limitado acceso a los sistemas de salud se debe en parte al número de unidades médicas, solo 4 en la región, y al número de personal médico, 28 personas en total.

La etapa de crecimiento entre los 3 y 6 años se caracteriza por la aparición de cambios físicos donde es posible reconocer desviaciones posturales tempranas propias del desarrollo, estas desviaciones pueden mejorar, sin embargo, las condiciones desfavorables permiten que estos problemas se conviertan en defectos posturales [20]. La fatiga muscular, los síndromes dolorosos y las limitaciones funcionales son consecuencias del desequilibrio postural en diversas estructuras anatómicas provocados por los defectos posturales, todos estos síntomas se presentan hasta los 12 años. Por lo tanto, resulta fundamental generar condiciones adecuadas para propiciar la reeducación postural.

La evaluación realizada a estudiantes de preescolar en la región de Amozoc, una de las 52 escuelas preescolares en la zona, describe varias afectaciones recurrentes en esta población. El estudio consistió en una serie de evaluaciones fisioterapéuticas, sin embargo, en este artículo, solo se considera la valoración postural [20] porque describe los aspectos significativos que se pueden abordar por medio del uso de robots.

La Tabla 2 presenta los porcentajes obtenidos en la valoración de 31 niños, los resultados muestran las afectaciones posturales en varias regiones anatómicas del cuerpo. Algunas zonas, como los pies, el torax, columna y el abdomen, no se pueden trabajar mediante el uso de robots humanoides, las limitaciones físicas de los robots no permiten establecer rutinas para fortalecer los grupos musculares involucrados en afectaciones para estas zonas.

Los trabajos relacionados (Tabla 1) nos permiten confirmar que es posible generar programas de ejercicio terapéutico para trabajar la reeducación postural mediante el uso de robot. La hiperextensión de rodilla, hiperlordosis de la región lumbar, omóplatos en abducción, omóplatos elevados, elevación y caída de hombro y la tortícolis son problemas comunes que pueden ser tratados con ayuda de robots. Estas deficiencias posturales son las más representativas de cada una de las regiones evaluadas, valores en rojo de la Tabla 2.

El objetivo de trabajar con niños es proporcionar apoyo al sector más vulnerable de la región y atender problemas que pueden empeorar con el paso del tiempo, estas afectaciones implican una degradación en la calidad de vida de la población y un incremento del gasto público para atender problemas físicos a futuro.

Conclusiones

El avance en diferentes áreas de la tecnología ha propiciado la incursión de las mismas en actividades humanas cotidianas. El uso de robots humanoides como apoyo a actividades de prevención y cuidado de la salud se ha incrementado considerablemente. El objetivo de este artículo es identificar problemas físicos en niño de preescolar para la región de Amozoc y determinar aquellos que pueden ser tratados con la ayuda de robots.

De acuerdo a la valoración postural y los trabajos relacionados, al menos seis de las diez regiones evaluadas se pueden atender con el apoyo de robots humanoides. La definición de las sesiones para atacar los problemas físicos encontrados y la evaluación de las mismas son objeto de futuras investigaciones.

Región	Afectación	Porcentaje
Pies	Pronado	38.71
	Arco plantar plano	25.80
	Dedos en garra	22.58
	Supinado	12.90
	En martillo	3.23
	Halux valgus	3.23
Rodillas	Arco anterior bajo	3.23
	Hiperextensión	25.81
	Rodillas en valgo	6.45
	Rotación lateral	6.45
	Arqueadas	3.23
	Flexionadas	3.23
	Genurecurvatum	3.23
	Torsión tibial	3.23
Rotación medial	3.23	
Pelvis	Basculación	6.45
Región lumbar	Lordosis	38.71
	Hiperlordosis	12.90
Región dorsal	Omoplatos en abducción	32.30
	Omoplatos elevados	29.03
	Cifosis	6.45
	Recta	3.23
Tórax	Rotación	6.45
	Desviación	3.23
	Pecho elevado	3.23
Columna	Curvatura global	3.23
Abdomen	Protusión	25.81
	Cicatrices	9.68
Hombro	Elevado	48.39
	Caído	45.16
	Adelantado	25.80
	Rotación medial	3.23
Cabeza	Tortícolis	12.90
	Adelantada	9.68
	Rotación	6.45
	Basculación	3.23

Tabla 2 Pruebas funcionales de postura

El uso de robots humanoides tiene el potencial de transformar la manera de impartir fisioterapia, las investigaciones a futuro, en esta área, tienden a encontrar mejores y más eficientes formas de interacción entre humanos y robots. A pesar de los avances en el campo, aún hay mucho trabajo por hacer.

Referencias

- [1] Xu, J., De'Aira, G. B., and Howard, A. (2018). Would You Trust a Robot Therapist? Validating the Equivalency of Trust in Human-Robot Healthcare Scenarios. In *2018 27th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN)* (pp. 442-447). IEEE.
- [2] Xu, J., De'Aira, G. B., Chen, Y. P., and Howard, A. (2018). Robot therapist versus human therapist: Evaluating the effect of corrective feedback on human motor performance. In *2018 International Symposium on Medical Robotics (ISMR)* (pp. 1-6). IEEE.
- [3] Guneyasu, A., Arnrich, B., and Ersoy, C. (2015). Children's rehabilitation with humanoid robots and wearable inertial measurement units. In *Proceedings of the 9th International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare* (pp. 249-252). ICST (Institute for Computer Sciences, Social-Informatics and Telecommunications Engineering).
- [4] Malik, N. A., Yussof, H., and Hanapiah, F. A. (2014). Development of imitation learning through physical therapy using a humanoid robot. *Procedia Computer Science*, 42, 191-197.
- [5] Malik, N. A., Yussof, H., and Hanapiah, F. A. (2017). Interactive scenario development of robot-assisted therapy for cerebral palsy: a face validation survey. *Procedia Computer Science*, 105, 322-327.
- [6] Devanne, M., Rémy-Néris, O., Le Gals-Garnett, B., Kermarrec, G., and Thepaut, A. (2018). A co-design approach for a rehabilitation robot coach for physical rehabilitation based on the error classification of motion errors. In *2018 Second IEEE International Conference on Robotic Computing (IRC)* (pp. 352-357). IEEE.
- [7] Zhang, Z. (2012). Microsoft kinect sensor and its effect. *IEEE multimedia*, 19(2), 4-10.
- [8] García-Vergara, S., Brown, L., Chen, Y. P., and Howard, A. M. (2016). Increasing the efficacy of rehabilitation protocols for children via a robotic playmate providing real-time corrective feedback. In *2016 25th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN)* (pp. 700-705). IEEE.
- [9] Confederación Mundial para la Fisioterapia. Declaración de política: Descripción de la terapia física, consultado el 23 de mayo de 2019.
- [10] Aldebaran Robotics, <https://www.softbankrobotics.com/emea/en/nao>, consultado el 23 de mayo de 2019.
- [11] Robocup, <https://www.robocup.org/>, consultado el 23 de mayo de 2019.
- [12] NAO resumen técnico, http://doc.aldebaran.com/2-8/family/nao_technical/index_dev_naov6, consultado el 23 de mayo de 2019.
- [13] Educación e investigación, <https://www.softbankrobotics.com/emea/en/industries/education-and-research>, consultado el 23 de mayo de 2019.
- [14] Aldebaran Robotics, http://doc.aldebaran.com/2-1/family/body_type.html#robon-body-type, consultado el 23 de mayo de 2019.
- [15] Choregraphe, <http://doc.aldebaran.com/1-14/software/choregraphe/>, consultado el 23 de mayo de 2019.
- [16] Robotis, <http://support.robotis.com/en/product/darwin-op.htm>, consultado el 23 de mayo de 2019.
- [17] RoboPlus, <http://www.robotis.us/roboplus/>, consultado el 23 de mayo de 2019.
- [18] Coneval, https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/37904/Puebla_015.pdf, consultado el 23 de mayo de 2019.
- [19] De la Cuerda, C., y Vázquez, C. (2012). Neurorehabilitación. *Editorial médica Panamericana*.

[20] Kendall, F. P. (2007). Kendall's Músculos Pruebas Funcionales Postura y Dolor, Editorial Marbán.

[21] De la Muela, M. I. C., López, M. M. J. L., de Agredos, M. C. T. V., Fernández, M. C. C., Muñoz, M. M. M., Escamilla, M. V. P., y Cervera, E. Intervención con robots humanoides como apoyo a los niños con autismo para el aprendizaje de habilidades comunicativas: un estudio piloto. LIBRO, 13.

[22] Ochoa-Guaraca, M., Pulla-Sánchez, D., Robles-Bykbaev, V., López-Nores, M., Carpio-Moreta, M., y García-Duque, J. (2017). Un sistema híbrido basado en asistentes robóticos y aplicaciones móviles para brindar soporte en la terapia de lenguaje de niños con discapacidad y trastornos de la comunicación. Campus Virtuales, 6(1), 77-87.

[23] Oliver Segovia, M. (2019). Interacción multisensorial sin cables en entornos inteligentes de rehabilitación.

[24] Giraldo Pérez, S., y Herrera Sánchez, D. (2017). Interfaz cerebro máquina portátil para accionar un brazo humanoide (Doctoral dissertation, Universidad EIA).

[25] Bayón, C., Ramírez, Ó., Rocón, E., Martín-Lorenzo, T., Moral-Saiz, B., Pérez-Somarriba, Á., ... y Martínez, I. (2017). Entrenamiento robótico de la marcha en pacientes con Parálisis Cerebral: definición de objetivos, propuesta de tratamiento e implementación clínica preliminar. Actas de las XXXVIII Jornadas de Automática.

Análisis y diseño de un movilizador activo para rodilla y tobillo

Analysis and design of an active mobilizer for knee and ankle

LECONA-LICONA, Irving Mauricio*†, SALAS-CUEVAS, Armando y CANO-MUÑOZ, Jassiel

Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez, Departamento de Mecatrónica, Área Automatización Av. Universidad Tecnológica No. 1000 Tierra Negra, 73080 Xicotepec de Juárez, Puebla, México, Autor de correspondencia:

ID 1^{er} Autor: *Irving Mauricio, Lecona-Licona* / ORC ID: 0000-0003-0536-2388

ID 1^{er} Coautor: *Armando, Salas-Cuevas* / ORC ID: 0000-0002-5108-4772

ID 2^{do} Coautor: *Jassiel, Cano-Muñoz* / ORC ID: 0000-0002-5427-3472

DOI: 10.35429/JP.2019.7.3.24.27

Recibido 19 de Enero, 2019; Aceptado 29 Marzo, 2019

Resumen

Objetivos: Análisis y Diseño de un movilizador activo para rodilla y tobillo automatizado y controlado por una rutina programada. Metodología: Se analiza cuantos eslabones y articulaciones existen en el mecanismo, los grados de libertad se determinan con criterios de Gruebler. Para las restricciones de frontera podemos determinar la parte superior del fémur como un eslabón empotrado. Además de realizar el análisis mediante el modelo geométrico inverso. Si lo analizamos como mecanismo de dos barras y eslabones los ángulos se determinarían por el criterio de Denavit-Hartenberg. (mecanismos de más de una barra en la cual parte del análisis de ángulos y dimensiones). Contribución: Optimizar un sistema de control aplicado a un controlador, ese controlador nos proporcionara movimientos lentos y precisos, de esa forma podremos sintonizarlos de forma eficaz para poder obtener movimientos eficientes y poder evaluar sus movimientos.

Análisis, Diseño, Movilizador activo, Sistema de control

Abstract

Objectives: Analysis and Design of an active mobilizer for knee and ankle automated and controlled by a programmed routine. Methodology: It is analyzed how many links and joints exist in the mechanism, the degrees of freedom are determined with Gruebler criteria. For border restrictions we can determine the upper part of the femur as a recessed link. In addition to performing the analysis using the inverse geometric model. If we analyze it as a mechanism of two bars and links, the angles would be determined by the Denavit-Hartenberg criteria. (mechanisms of more than one bar in which part of the analysis of angles and dimensions). Contribution: Optimize a control system applied to a controller, that controller will provide us with slow and precise movements, that way we can tune them effectively in order to obtain efficient movements and be able to evaluate their movements.

Analysis, Design, Active mobilizer, Control system

Citación: LECONA-LICONA, Irving Mauricio, SALAS-CUEVAS, Armando y CANO-MUÑOZ, Jassiel. Análisis y diseño de un movilizador activo para rodilla y tobillo. Revista de Fisioterapia y Tecnología Médica. 2019. 3-7: 24-27

* Correspondencia del Autor (irving.lecona@utxicotepec.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Los estudios de evolución y tendencia de los movilizadores de rodilla o tobillos demuestran que, aunque el problema se encuentra plenamente identificado, las soluciones propuestas no han mejorado los resultados en cuanto a tiempo y costos, ya que las cirugías de revisión han crecido a un ritmo mayor [1]. Además, el estilo de vida sedentario, propiciado por las ocupaciones laborales actuales, junto a regímenes de alimentación que llevan al sobrepeso, han aumentado la incidencia de tiempo para rehabilitarse [2].

Por otro lado, a pesar de que muchos centros ofertan tratamientos de rehabilitación de rodilla o tobillo, existe poca certidumbre del desempeño de éstos [3]. Las estadísticas demuestran que existe una tendencia mundial de aumento de casos después de un accidente en personas más jóvenes o de cirugías en personas adultas, quienes realizan movimientos amplios y mecánicamente más exigentes que aquellos de ancianos [4,31].

De éstos, alrededor del 4.5% de las mujeres y 2.1% de los hombres, presentan síntomas que los convierten en candidatos a tener poca movilidad de rodilla [5,6], adicionalmente a aquellas personas con afecciones en otras articulaciones; incluso se tienen estudios que demuestran que los países desarrollados gastan alrededor del 1.2% del producto interno bruto en enfermedades relacionadas con los temas de rodilla o tobillo [7,31], sin embargo, es más rentable que tener a un sector importante de la población económicamente inactivo y de baja calidad de vida [8 – 11], como puede observarse en la Figura 1.

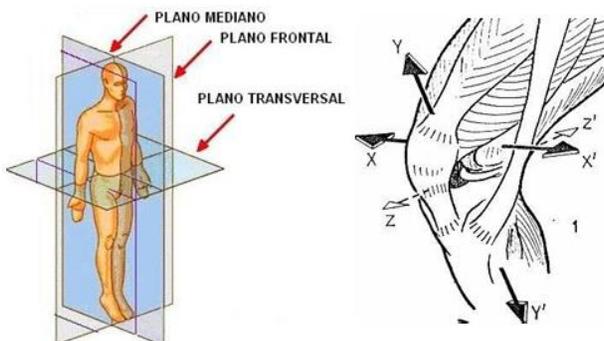


Figura 1 Planos anatómicos del cuerpo humano y ejes de movimientos de la rodilla, este último en vista interna en semiflexión [12]

Las primeras intervenciones trataron con articulaciones anquilosadas, es decir, con aquellas que habían perdido o disminuido la amplitud de movimiento a causa de crecimiento anormal de los tejidos circundantes. Los reemplazos articulares para tratar la artrosis no se desarrollaron formalmente hasta el primer tercio del siglo XX [13, 14], cuando los cambios de dieta y el sedentarismo, provocaron altos índices de obesidad, enfermedad que está asociada a la aparición de artritis y artrosis en la articulación de la rodilla [15 – 18].

Los primeros diseños funcionales de auxiliares de movimiento se le atribuyen al médico inglés Charnley, quien desarrolló reemplazos para cadera en el último tercio del siglo XX [19]. La rodilla es una de las articulaciones del cuerpo humano con mayor demanda mecánica, ya que soporta la mayor parte del peso corporal y su cinemática contiene movimientos combinados de rotación – traslación en los dos planos anatómicos verticales, por lo que el diseño del rehabilitador se debe hacer sobre la consideración de estos dos factores principalmente [31].

Aunque en los primeros estudios sobre causas de falla del diseño, no se relacionó el desgaste de los componentes con el aflojamiento del movimiento. Los primeros se fabricaron en aleación de cromo – cobalto – molibdeno (vitalium), mientras que otro se fabrica de polietileno de ultra alto peso molecular (PEUAPM)[31]. Los problemas que se presentan en este diseño son: alta concentración de esfuerzos de un punto, alto coeficiente de fricción y bajo coeficiente de amortiguamiento, los cuales son las principales causas del desgaste en sus eslabones; además, los esfuerzos de blindaje, el cual promueve el desgaste de los elementos por falta de estímulo mecánico.

El tema que más atención capta, de los problemas mencionados, es la solución a los esfuerzos de contacto, en el cual se ha trabajado particularmente en la optimización de la geometría y la modificación del área de contacto [20]. Algunas propiedades que pueden mejorarse sensiblemente en los diseños son: resistencia mecánica, rigidez, resistencia a la corrosión, resistencia al desgaste, peso, aislamiento térmico y acústico, amortiguamiento, entre otras.

En este trabajo se aplicaron las teorías para la determinación del diseño efectivo del rehabilitador para resolver los problemas que llevan a la falla de un accidente o cirugía, a través del diseño de la arquitectura movilizador de rodilla y tobillo. El objetivo general es el desarrollo de un diseño de rehabilitador con alto coeficiente de amortiguamiento y bajo coeficiente de fricción para optimización de movimientos [31].

Se describe la evolución tecnológica de los rehabilitadores de rodilla y tobillo desde los primeros diseños hasta los modelos que actualmente se usan. Se destaca la importancia de la geometría y la cinemática de la articulación sobre el éxito del diseño, el uso de diferentes materiales y las principales causas de falla a lo largo de su desarrollo [31]. De igual manera se describe el diagnóstico de los modelos actuales, los cuales se evalúan numérica y experimentalmente para predecir su desempeño.

Biomecánica de la Articulación de la Rodilla

Ciclo de Marcha

La marcha es la forma de locomoción que se logra por medio de la sincronización de todas las extremidades y la actividad más común de marcha es caminar. Las características de la marcha se encuentran influenciadas por la forma, posición y función de las estructuras neuromusculares y musculo esqueléticas, así como por las restricciones ligamentosas y capsulares de las articulaciones. La determinación de movimientos precisos de la rodilla a través del ciclo de marcha es el objetivo principal de muchos investigadores [31].

La Fortune [21] reportó los movimientos de la rodilla durante un ciclo completo de marcha. El ciclo de marcha se define como el periodo desde el contacto del talón de un pie con el suelo hasta el siguiente contacto del talón del mismo pie. Este ciclo se puede dividir en dos partes: fase de apoyo y fase de balanceo. En promedio, el ciclo de marcha tiene un periodo de 1 segundo; la fase de apoyo consume el 60% del tiempo y el resto, la fase de balanceo [31]. La fase de apoyo puede a su vez dividirse en apoyo inicial doble, seguida de un periodo de apoyo en un solo pie y entonces un periodo final de postura doble (Figura 2) [22].

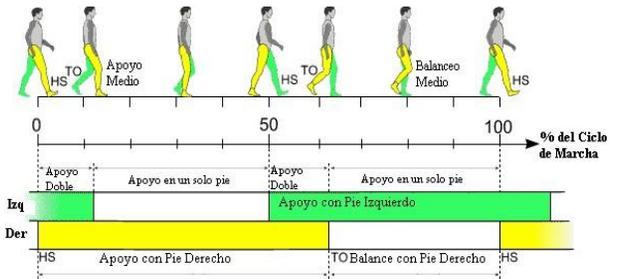


Figura 2 Un ciclo de marcha: HS (heel strike) – contacto del talón con el piso, TO (toe off) – El pie se separa del piso [22]

En la figura 2 se nota que existe un apoyo en ambos pies durante cerca del 25% del ciclo de marcha, el resto ocurre con el apoyo en un solo pie. En la articulación de la rodilla se forman dos picos de flexión: uno de 16° durante la fase de apoyo y otro de alrededor de 60° , los cuales permiten que el pie supere las irregularidades del terreno (Figura 3). La flexión en la fase de balanceo se continúa por una extensión que termina justo antes de que el talón toque el suelo [31].

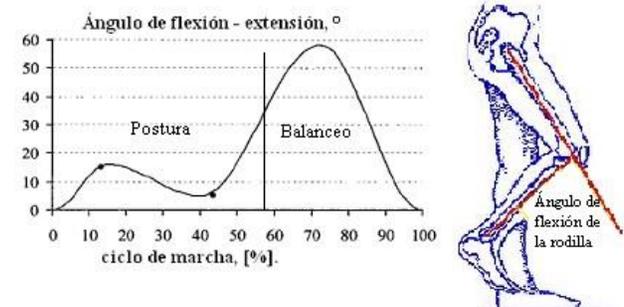


Figura 3 Flexión de la rodilla durante el ciclo de marcha. [23]

El ángulo de flexión en la fase de apoyo puede incrementarse con la velocidad de marcha, pero nunca alcanza valores mayores a la flexión en la fase de balanceo (60°); por su parte, la flexión en fase de balanceo puede variar de acuerdo con la actividad: puede ser mayor en terrenos irregulares o al caminar por escaleras, y puede disminuir en aquellas personas con rigidez en las articulaciones de la cadera o tobillo [31].

Cinemática y Cargas en la Articulación

La articulación de la rodilla no es una articulación de bisagra pura, sino que se mueve con un conjunto complejo de translaciones y rotaciones. Se trata de una articulación bicondilar modificada con 6 grados de libertad movimiento durante actividades dinámicas.

Estos 6 grados de movimiento consisten de 3 rotaciones (flexión – extensión, rotación interna – externa, adducción – abducción), y 3 traslaciones (anterior-posterior, medial – lateral y compresión – distensión, como se muestra en la Figura 4.

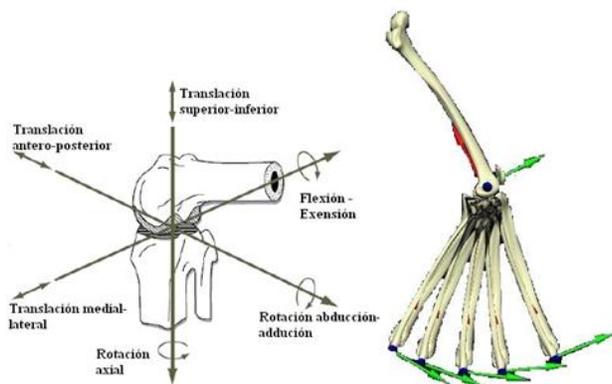


Figura 4 Movimientos de la rodilla [modificada de 26] y movimiento de la tibia sobre los cóndilos del fémur en un movimiento de traslación – rotación combinados

El conocimiento de los movimientos y la forma en que interactúan las superficies de los componentes femoral y tibial del rehabilitador de rodilla es de fundamental importancia para un correcto análisis de los factores que causan los problemas de falla del implante. Una de las fuentes que se usan con mayor frecuencia para investigaciones relacionadas con la cinemática y cargas en la articulación de la rodilla es la norma ISO 14243.

Ésta especifica el movimiento angular entre los componentes articulares, los patrones de la fuerza aplicada, velocidad y duración de la prueba, configuración y ambiente de la muestra para aplicarse en pruebas de desgaste de las prótesis totales de rodilla [25]. Las curvas de desplazamiento y cargas en la articulación se muestran en la figura 5. En ésta se pueden observar los 4 parámetros fundamentales para simuladores de desgaste, en función del porcentaje del ciclo de marcha, a partir de la posición completamente erguida con ambos pies tocando el suelo [24].

En la figura 5, en el inciso (a) de la figura 5, se muestra la gráfica de ángulo de flexión para el ciclo de marcha, en el que se puede observar que se alcanzan dos picos de flexión en 12 y 70%, con 15° y 70° respectivamente. En las gráficas de los incisos (b), (c), y (d), se muestran las curvas de carga sobre la articulación de la rodilla [31].

En se pueden observar puntos resaltados, los cuales indican el momento en que ocurren los dos picos de máxima carga axial, la cual se combina con las cargas en la dirección del movimiento (b) y con el torque interno externo.

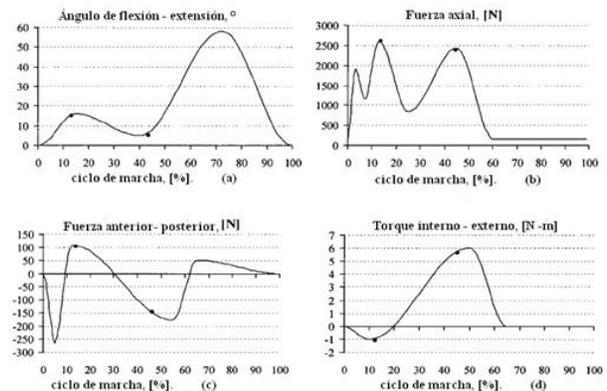


Figura 5 Variación de: (a) ángulo de flexión –extensión; (b) fuerza axial; (c) fuerza anterior –posterior y (d) torsión interna –externa, en función del porcentaje del ciclo de marcha [Modificado de 24]

Los puntos resaltados en las 4 gráficas de la figura 5 están en 12 y 42% del ciclo de marcha, y señalan los puntos críticos de carga axial, la cual alcanza los valores más altos de las tres cargas consideradas, alrededor de 2500 N para una persona promedio. La carga axial en la articulación genera la compresión de los componentes; la fuerza anterior – posterior genera el deslizamiento y el torque interno externo es responsable del movimiento rotación interna – externa de la rodilla.

Modelo Conceptual

Se analiza cuantos eslabones y articulaciones existen en el mecanismo del movilizador. Los grados de libertad se determinan con criterios de Gruebler [27], como se plantea en la Ecu. (1).

Instrucciones para la Publicación Científica, Tecnológica y de Innovación

[Título en Times New Roman y Negritas No. 14 en Español e Inglés]

Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 1^{er} Autor†*, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 1^{er} Coautor, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 2^{do} Coautor y Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 3^{er} Coautor

Institución de Afiliación del Autor incluyendo dependencia (en Times New Roman No.10 y Cursiva)

International Identification of Science - Technology and Innovation

ID 1^{er} Autor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 1^{er} Autor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

ID 1^{er} Coautor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 1^{er} Coautor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

ID 2^{do} Coautor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 2^{do} Coautor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

ID 3^{er} Coautor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 3^{er} Coautor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

(Indicar Fecha de Envío: Mes, Día, Año); Aceptado (Indicar Fecha de Aceptación: Uso Exclusivo de ECORFAN)

Resumen (En Español, 150-200 palabras)

Objetivos
Metodología
Contribución

Indicar 3 palabras clave en Times New Roman y Negritas No. 10 (En Español)

Resumen (En Inglés, 150-200 palabras)

Objetivos
Metodología
Contribución

Indicar 3 palabras clave en Times New Roman y Negritas No. 10 (En Inglés)

Citación: Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 1er Autor, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 1er Coautor, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 2do Coautor y Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 3er Coautor. Título del Artículo. Revista de Fisioterapia y Tecnología Médica . Año 1-1: 1-11 (Times New Roman No. 10)

* Correspondencia del Autor (ejemplo@ejemplo.org)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Texto redactado en Times New Roman No.12, espacio sencillo.

Explicación del tema en general y explicar porque es importante.

¿Cuál es su valor agregado respecto de las demás técnicas?

Enfocar claramente cada una de sus características

Explicar con claridad el problema a solucionar y la hipótesis central.

Explicación de las secciones del Artículo

Desarrollo de Secciones y Apartados del Artículo con numeración subsecuente

[Título en Times New Roman No.12, espacio sencillo y Negrita]

Desarrollo de Artículos en Times New Roman No.12, espacio sencillo.

Inclusión de Gráficos, Figuras y Tablas-Editables

En el *contenido del Artículo* todo gráfico, tabla y figura debe ser editable en formatos que permitan modificar tamaño, tipo y número de letra, a efectos de edición, estas deberán estar en alta calidad, no pixeladas y deben ser notables aun reduciendo la imagen a escala.

[Indicando el título en la parte inferior con Times New Roman No. 10 y Negrita]

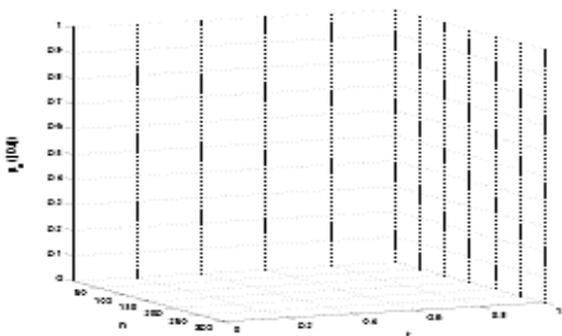


Gráfico 1 Título y Fuente (*en cursiva*)

No deberán ser imágenes, todo debe ser editable.

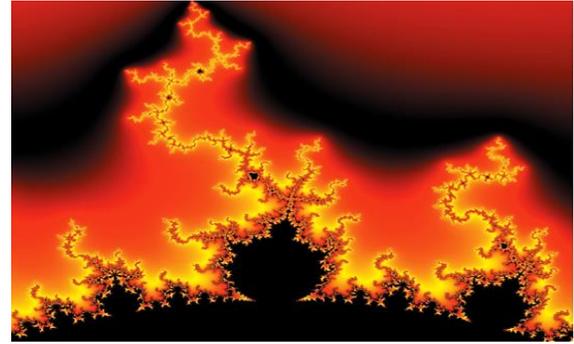


Figura 1 Título y Fuente (*en cursiva*)

No deberán ser imágenes, todo debe ser editable.

Tabla 1 Título y Fuente (*en cursiva*)

No deberán ser imágenes, todo debe ser editable.

Cada Artículo deberá presentar de manera separada en **3 Carpetas**: a) Figuras, b) Gráficos y c) Tablas en formato .JPG, indicando el número en Negrita y el Título secuencial.

Para el uso de Ecuaciones, señalar de la siguiente forma:

$$Y_{ij} = \alpha + \sum_{h=1}^r \beta_h X_{hij} + u_j + e_{ij} \quad (1)$$

Deberán ser editables y con numeración alineada en el extremo derecho.

Metodología a desarrollar

Dar el significado de las variables en redacción lineal y es importante la comparación de los criterios usados

Resultados

Los resultados deberán ser por sección del Artículo.

Anexos

Tablas y fuentes adecuadas.

Agradecimiento

Indicar si fueron financiados por alguna Institución, Universidad o Empresa.

Conclusiones

Explicar con claridad los resultados obtenidos y las posibilidades de mejora.

Referencias

Utilizar sistema APA. No deben estar numerados, tampoco con viñetas, sin embargo en caso necesario de numerar será porque se hace referencia o mención en alguna parte del Artículo.

Utilizar Alfabeto Romano, todas las referencias que ha utilizado deben estar en el Alfabeto romano, incluso si usted ha citado un Artículo, libro en cualquiera de los idiomas oficiales de la Organización de las Naciones Unidas (Inglés, Francés, Alemán, Chino, Ruso, Portugués, Italiano, Español, Árabe), debe escribir la referencia en escritura romana y no en cualquiera de los idiomas oficiales.

Ficha Técnica

Cada Artículo deberá presentar un documento Word (.docx):

Nombre de la Revista

Título del Artículo

Abstract

Keywords

Secciones del Artículo, por ejemplo:

1. *Introducción*
2. *Descripción del método*
3. *Análisis a partir de la regresión por curva de demanda*
4. *Resultados*
5. *Agradecimiento*
6. *Conclusiones*
7. *Referencias*

Nombre de Autor (es)

Correo Electrónico de Correspondencia al Autor

Referencias

Requerimientos de Propiedad Intelectual para su edición:

-Firma Autógrafa en Color Azul del Formato de Originalidad del Autor y Coautores

-Firma Autógrafa en Color Azul del Formato de Aceptación del Autor y Coautores

Reserva a la Política Editorial

Revista de Fisioterapia y Tecnología Médica se reserva el derecho de hacer los cambios editoriales requeridos para adecuar los Artículos a la Política Editorial del Research Journal. Una vez aceptado el Artículo en su versión final, el Research Journal enviará al autor las pruebas para su revisión. ECORFAN® únicamente aceptará la corrección de erratas y errores u omisiones provenientes del proceso de edición de la revista reservándose en su totalidad los derechos de autor y difusión de contenido. No se aceptarán supresiones, sustituciones o añadidos que alteren la formación del Artículo.

Código de Ética – Buenas Prácticas y Declaratoria de Solución a Conflictos Editoriales

Declaración de Originalidad y carácter inédito del Artículo, de Autoría, sobre la obtención de datos e interpretación de resultados, Agradecimientos, Conflicto de intereses, Cesión de derechos y distribución

La Dirección de ECORFAN-México, S.C reivindica a los Autores de Artículos que su contenido debe ser original, inédito y de contenido Científico, Tecnológico y de Innovación para someterlo a evaluación.

Los Autores firmantes del Artículo deben ser los mismos que han contribuido a su concepción, realización y desarrollo, así como a la obtención de los datos, la interpretación de los resultados, su redacción y revisión. El Autor de correspondencia del Artículo propuesto requisitara el formulario que sigue a continuación.

Título del Artículo:

- El envío de un Artículo a Revista de Tecnología Médica y Fisioterapia emana el compromiso del autor de no someterlo de manera simultánea a la consideración de otras publicaciones seriadas para ello deberá complementar el Formato de Originalidad para su Artículo, salvo que sea rechazado por el Comité de Arbitraje, podrá ser retirado.
- Ninguno de los datos presentados en este Artículo ha sido plagiado ó inventado. Los datos originales se distinguen claramente de los ya publicados. Y se tiene conocimiento del testeo en PLAGSCAN si se detecta un nivel de plagio Positivo no se procederá a arbitrar.
- Se citan las referencias en las que se basa la información contenida en el Artículo, así como las teorías y los datos procedentes de otros Artículos previamente publicados.
- Los autores firman el Formato de Autorización para que su Artículo se difunda por los medios que ECORFAN-México, S.C. en su Holding Taiwan considere pertinentes para divulgación y difusión de su Artículo cediendo sus Derechos de Obra.
- Se ha obtenido el consentimiento de quienes han aportado datos no publicados obtenidos mediante comunicación verbal o escrita, y se identifican adecuadamente dicha comunicación y autoría.
- El Autor y Co-Autores que firman este trabajo han participado en su planificación, diseño y ejecución, así como en la interpretación de los resultados. Asimismo, revisaron críticamente el trabajo, aprobaron su versión final y están de acuerdo con su publicación.
- No se ha omitido ninguna firma responsable del trabajo y se satisfacen los criterios de Autoría Científica.
- Los resultados de este Artículo se han interpretado objetivamente. Cualquier resultado contrario al punto de vista de quienes firman se expone y discute en el Artículo.

Copyright y Acceso

La publicación de este Artículo supone la cesión del copyright a ECORFAN-México, S.C en su Holding Taiwan para su Revista de Fisioterapia, que se reserva el derecho a distribuir en la Web la versión publicada del Artículo y la puesta a disposición del Artículo en este formato supone para sus Autores el cumplimiento de lo establecido en la Ley de Ciencia y Tecnología de los Estados Unidos Mexicanos, en lo relativo a la obligatoriedad de permitir el acceso a los resultados de Investigaciones Científicas.

Título del Artículo:

Nombre y apellidos del Autor de contacto y de los Coautores	Firma
1.	
2.	
3.	
4.	

Principios de Ética y Declaratoria de Solución a Conflictos Editoriales

Responsabilidades del Editor

El Editor se compromete a garantizar la confidencialidad del proceso de evaluación, no podrá revelar a los Árbitros la identidad de los Autores, tampoco podrá revelar la identidad de los Árbitros en ningún momento.

El Editor asume la responsabilidad de informar debidamente al Autor la fase del proceso editorial en que se encuentra el texto enviado, así como de las resoluciones del arbitraje a Doble Ciego.

El Editor debe evaluar los manuscritos y su contenido intelectual sin distinción de raza, género, orientación sexual, creencias religiosas, origen étnico, nacionalidad, o la filosofía política de los Autores.

El Editor y su equipo de edición de los Holdings de ECORFAN® no divulgarán ninguna información sobre Artículos enviado a cualquier persona que no sea el Autor correspondiente.

El Editor debe tomar decisiones justas e imparciales y garantizar un proceso de arbitraje por pares justa.

Responsabilidades del Consejo Editorial

La descripción de los procesos de revisión por pares es dado a conocer por el Consejo Editorial con el fin de que los Autores conozcan cuáles son los criterios de evaluación y estará siempre dispuesto a justificar cualquier controversia en el proceso de evaluación. En caso de Detección de Plagio al Artículo el Comité notifica a los Autores por Violación al Derecho de Autoría Científica, Tecnológica y de Innovación.

Responsabilidades del Comité Arbitral

Los Árbitros se comprometen a notificar sobre cualquier conducta no ética por parte de los Autores y señalar toda la información que pueda ser motivo para rechazar la publicación de los Artículos. Además, deben comprometerse a mantener de manera confidencial la información relacionada con los Artículos que evalúan.

Cualquier manuscrito recibido para su arbitraje debe ser tratado como documento confidencial, no se debe mostrar o discutir con otros expertos, excepto con autorización del Editor.

Los Árbitros se deben conducir de manera objetiva, toda crítica personal al Autor es inapropiada.

Los Árbitros deben expresar sus puntos de vista con claridad y con argumentos válidos que contribuyan al que hacer Científico, Tecnológica y de Innovación del Autor.

Los Árbitros no deben evaluar los manuscritos en los que tienen conflictos de intereses y que se hayan notificado al Editor antes de someter el Artículo a evaluación.

Responsabilidades de los Autores

Los Autores deben garantizar que sus Artículos son producto de su trabajo original y que los datos han sido obtenidos de manera ética.

Los Autores deben garantizar no han sido previamente publicados o que no estén siendo considerados en otra publicación seriada.

Los Autores deben seguir estrictamente las normas para la publicación de Artículos definidas por el Consejo Editorial.

Los Autores deben considerar que el plagio en todas sus formas constituye una conducta no ética editorial y es inaceptable, en consecuencia, cualquier manuscrito que incurra en plagio será eliminado y no considerado para su publicación.

Los Autores deben citar las publicaciones que han sido influyentes en la naturaleza del Artículo presentado a arbitraje.

Servicios de Información

Indización - Bases y Repositorios

RESEARCH GATE (Alemania)

GOOGLE SCHOLAR (Índices de citas-Google)

MENDELEY (Gestor de Referencias bibliográficas)

REDIB (Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico- CSIC)

HISPANA (Información y Orientación Bibliográfica-España)

Servicios Editoriales

Identificación de Citación e Índice H

Administración del Formato de Originalidad y Autorización

Testeo de Artículo con PLAGSCAN

Evaluación de Artículo

Emisión de Certificado de Arbitraje

Edición de Artículo

Maquetación Web

Indización y Repositorio

Traducción

Publicación de Obra

Certificado de Obra

Facturación por Servicio de Edición

Política Editorial y Administración

69 Calle Distrito YongHe, Zhongxin. Taipei-Taiwán. Tel: +52 1 55 6159 2296, +52 1 55 1260 0355, +52 1 55 6034 9181; Correo electrónico: contact@ecorfan.org www.ecorfan.org

ECORFAN®

Editor en Jefe

IGLESIAS-SUAREZ, Fernando. MsC

Directora Ejecutiva

RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD

Director Editorial

PERALTA-CASTRO, Enrique. MsC

Diseñador Web

ESCAMILLA-BOUCHAN, Imelda. PhD

Diagramador Web

LUNA-SOTO, Vladimir. PhD

Asistente Editorial

SORIANO-VELASCO, Jesús. BsC

Traductor

DÍAZ-OCAMPO, Javier. BsC

Filóloga

RAMOS-ARANCIBIA, Alejandra. BsC

Publicidad y Patrocinio

(ECORFAN® Taiwan), sponsorships@ecorfan.org

Licencias del Sitio

03-2010-032610094200-01-Para material impreso, 03-2010-031613323600-01-Para material electrónico, 03-2010-032610105200-01-Para material fotográfico, 03-2010-032610115700-14-Para Compilación de Datos, 04 -2010-031613323600-01-Para su página Web, 19502-Para la Indización Iberoamericana y del Caribe, 20-281 HB9-Para la Indización en América Latina en Ciencias Sociales y Humanidades, 671-Para la Indización en Revistas Científicas Electrónicas España y América Latina, 7045008-Para su divulgación y edición en el Ministerio de Educación y Cultura-España, 25409-Para su repositorio en la Biblioteca Universitaria-Madrid, 16258-Para su indexación en Dialnet, 20589-Para Indización en el Directorio en los países de Iberoamérica y el Caribe, 15048-Para el registro internacional de Congresos y Coloquios. financingprograms@ecorfan.org

Oficinas de Gestión

69 Calle Distrito YongHe, Zhongxin. Taipei-Taiwán.

Revista de Fisioterapia y Tecnología Médica

“Análisis de un instrumento para elaboración de programas terapéuticos en Comunicación Humana”

BAUTISTA-SAENZ, Jaime Hiram, RÍOS-VALLES, José Alejandro, HERNÁNDEZ-REYES, Mireya y VÁZQUEZ-SOTO, Marco Antonio

Universidad Juárez del Estado de Durango

“Estudio cinemático de rodilla para la creación de un movilizador pasivo continuo”

LÓPEZ-MORALES, Guadalupe, VALENCIA-MELO, Stephany y LIRA-FUENTES, Nelly

Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez

“Robots humanoides como apoyo en el proceso de rehabilitación física en la región de Amozoc”

CORTÉS-MENDOZA, Jorge Mario, SORIANO-PORRAS, Dulce María, PÉREZ-SALGADO, Erika y MARTÍNEZ-TÉLLEZ, Rubelia Isaura

Universidad Politécnica de Amozoc

“Análisis y diseño de un movilizador activo para rodilla y tobillo”

LECONA-LICONA, Irving Mauricio, SALAS-CUEVAS, Armando y CANO-MUÑOZ, Jassiel

Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez

