REVISTA INCLUSIONES

REVISTA DE HUMANIDADES
Y CIENCIAS SOCIALES

ISSN 0719-4706



VOLUMEN ESPECIAL / OCTUBRE - DICIEMBRE 2014

V SEMINARIO INTERNACIONAL
VII NACIONAL DE DISCAPACIDAD
II ENCUENTRO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y EXPERIENCIAS EN DISCAPACIDAD

BUCARAMANGA - COLOMBIA - 2014

UNIVERSIDAD DE SANTANDER

UNIVERSIDAD DE LOS LAGOS
CAMPUS SANTIAGO

Portada: Kevin Andrés Gamboa Cáceres

REVISTA
INCLUSIONES
REVISTA DE HUMANIDADES
Y CIENCIAS SOCIALES

UNIVERSIDAD DE LOS LAGOS
CAMPUS SANTIAGO

CUERPO DIRECTIVO

Directora
Mg. Viviana Vrsalovic Henríquez
Universidad de Los Lagos, Chile

Subdirectora
Lic. Débora Gálvez Fuentes
Universidad de Los Lagos, Chile

Editor
Mg © Juan Guillermo Estay Sepúlveda
Universidad de Los Lagos, Chile

Secretario Ejecutivo y Enlace Investigativo
Héctor Garate Wamparo
Universidad de Los Lagos, Chile

Cuerpo Asistente

Traductora: Inglés – Francés
Lic. Ilia Zamora Peña
Asesorías 221 B, Chile

Traductora: Portugués
Lic. Elaine Cristina Pereira Menegón
Asesorías 221 B, Chile

Diagramación / Documentación
Srta. Carolina Cabezas Cáceres
Asesorías 221 B, Chile

Portada
Sr. Kevin Andrés Gamboa Cáceres
Asesorías 221 B, Chile

COMITÉ EDITORIAL

Mg. Carolina Aroca Toloza
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile

Dr. Jaime Bassa Mercado
Universidad de Valparaíso, Chile

Dra. Heloísa Bellotto
Universidad de San Pablo, Brasil

Dra. Patricia Brogna
Universidad Nacional Autónoma de México, México

Dra. Nidia Burgos
Universidad Nacional del Sur, Argentina

Mg. María Eugenia Campos
Universidad Nacional Autónoma de México, México

Dr. Lancelot Cowie
Universidad West Indies, Trinidad y Tobago

Dr. Gerardo Echeita Sarrionandia
Universidad Autónoma de Madrid, España

Dr. Pablo Guadarrama González
Universidad Central de Las Villas, Cuba

Mg. Amelia Herrera Lavanchy
Universidad de La Serena, Chile

Mg. Mauricio Jara Fernández
Centro de Estudios Hemisféricos y Polares, Chile

Mg. Cecilia Jofré Muñoz
Universidad San Sebastián, Chile

Mg. Mario Lagomarsino Montoya
Universidad de Valparaíso, Chile

REVISTA
INCLUSIONES
REVISTA DE HUMANIDADES
Y CIENCIAS SOCIALES

UNIVERSIDAD DE LOS LAGOS
CAMPUS SANTIAGO

Dr. Claudio Llanos Reyes
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile

Dr. Werner Mackenbach
Universidad de Potsdam, Alemania
Universidad de Costa Rica, Costa Rica

Mg. Pablo Mancilla González
Universidad Santo Tomás, Chile

Ph. D. Natalia Milanesio
Universidad de Houston, Estados Unidos

Dra. Patricia Virginia Moggia Münchmeyer
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile

Ph. D. Maritza Montero
Universidad Central de Venezuela, Venezuela

Mg. Julieta Ogaz Sotomayor
Universidad de Los Andes, Chile

Mg. Liliana Patiño
Archiveros Red Social, Argentina

Dra. Rosa María Regueiro Ferreira
Universidad de La Coruña, España

Mg. David Ruete Zúñiga
Universidad Nacional Andrés Bello, Chile

Dr. Efraín Sánchez Cabra
Academia Colombiana de Historia, Colombia

Dra. Mirka Seitz
Universidad del Salvador, Argentina

Lic. Rebeca Yáñez Fuentes
Universidad de la Santísima Concepción, Chile

COMITÉ CIENTÍFICO INTERNACIONAL

Comité Científico Internacional de Honor

Dr. Carlos Antonio Aguirre Rojas
Universidad Nacional Autónoma de México, México

Dr. Horacio Capel Sáez
Universidad de Barcelona, España

Dra. Isabel Cruz Ovalle de Amenabar
Universidad de Los Andes, Chile

Dr. Adolfo Omar Cueto
Universidad Nacional de Cuyo, Argentina

Dr. Carlo Ginzburg Ginzburg
Scuola Normale Superiore de Pisa, Italia
Universidad de California Los Ángeles, Estados Unidos

Dra. Antonia Heredia Herrera
Universidad Internacional de Andalucía, España

Dr. Miguel León-Portilla
Universidad Nacional Autónoma de México, México

Dr. Miguel Rojas Mix
Coordinador de la Cumbre de Rectores de Universidades Estatales de América Latina y el Caribe

Dr. Luis Alberto Romero
CONICET / Universidad de Buenos Aires, Argentina

Dr. Adalberto Santana Hernández
Universidad Nacional Autónoma de México, México
Director Revista Cuadernos Americanos, México

REVISTA INCLUSIONES
REVISTA DE HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES

UNIVERSIDAD DE LOS LAGOS
CAMPUS SANTIAGO

Dr. Juan Antonio Seda
Universidad de Buenos Aires, Argentina

Dr. Miguel Ángel Verdugo Alonso
Universidad de Salamanca, España

Dr. Eugenio Raúl Zaffaroni
Universidad de Buenos Aires, Argentina

Comité Científico Internacional

Dr. Luiz Alberto David Araujo
Universidad Católica de San Pablo, Brasil

Mg. Elian Araujo
Universidad de Mackenzie, Brasil

Dr. Miguel Ángel Barrios
Instituto de Servicio Exterior Ministerio Relaciones Exteriores, Argentina

Dra. Ana Bénard da Costa
Instituto Universitario de Lisboa, Portugal
Centro de Estudios Africanos, Portugal

Dra. Noemí Brenta
Universidad de Buenos Aires, Argentina

Ph. D. Juan R. Coca
Universidad de Valladolid, España

Dr. Antonio Colomer Vialdel
Universidad Politécnica de Valencia, España

Dr. Christian Daniel Cwik
Universidad de Colonia, Alemania

Dr. Carlos Tulio da Silva Medeiros
Universidad Federal de Pelotas, Brasil

Dr. Miguel Ángel de Marco
Universidad de Buenos Aires, Argentina
Universidad del Salvador, Argentina

Dr. Andrés Di Masso Tarditti
Universidad de Barcelona, España

Ph. D. Mauricio Dimant
Universidad Hebrea de Jerusalén, Israel

Dr. Jorge Enrique Elías Caro
Universidad de Magdalena, Colombia

Dra. Claudia Lorena Fonseca
Universidad Federal de Pelotas, Brasil

Dra. Patricia Galeana
Universidad Nacional Autónoma de México, México

Mg. Francisco Luis Giraldo Gutiérrez
Instituto Tecnológico Metropolitano, Colombia

Dra. Andrea Minte Münzenmayer
Universidad de Bio Bio, Chile

Mg. Luis Oporto Ordóñez
Universidad Mayor San Andrés, Bolivia

Dra. María Laura Salinas
Universidad Nacional del Nordeste, Argentina

Dra. Emilce Sena Correa
Universidad Nacional de Asunción, Paraguay

Dra. Jaqueline Vassallo
Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

Dr. Evandro Viera Ouriques
Universidad Federal de Río de Janeiro, Brasil

Asesoría Ciencia Aplicada y Tecnológica:
CEPU – ICAT
Centro de Estudios y Perfeccionamiento
Universitario en Investigación
de Ciencia Aplicada y Tecnológica
Santiago – Chile





COMITÉ ORGANIZADOR

V SEMINARIO INTERNACIONAL
VII NACIONAL DE DISCAPACIDAD,
II ENCUENTRO INTERNACIONAL
DE INVESTIGACIÓN Y EXPERIENCIAS
EN DISCAPACIDAD

Rector
Dr. Jaime Restrepo Cuartas

Vicerrectora Académica
Dra. Ligia Solano Gutiérrez

Vicerrector de Investigación
Dr. Cesar Augusto Serrano Novoa

Vicerrector de Extensión
Dr. Jorge Alberto Jaramillo

Vicerrectora de Asuntos Estudiantiles y Egresados
Dra. Mayra Fernanda Vargas Buitrago

Decano Facultad de Ciencias de la Salud
Dr. William Reyes Serpa

Editora
Número Especial / Número 1 /
Octubre - Diciembre 2014
Universidad de Santander
Colombia

Mg. Adriana Angarita Fonseca

Vicedecana Facultad Ciencias de la Salud y Directora de Fisioterapia
Martha Liliana Hijuelos Cárdenas

Directora Programa de Fonoaudiología
Lennin Yasmín López Chaparro

Directora Programa de Terapia Ocupacional
María Carmenza Gamboa Peñaloza

Coordinadora de Investigaciones en Fisioterapia
Rocío del Pilar Martínez Marín

Coordinadora de Investigaciones Terapia Ocupacional y Fonoaudiología
Jhancy Rocío Aguilar Jiménez
Docente Ft. Diana Marcela Niño Pinzón
Docente Flga. Ángela Marina Bedoya Carreño

Docentes Programa de Fisioterapia
Docentes Programa de Fonoaudiología
Docentes Terapia Ocupacional

REVISTA INCLUSIONES

REVISTA DE HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES

UNIVERSIDAD DE LOS LAGOS
CAMPUS SANTIAGO

Indización

Revista Inclusiones, se encuentra indizada en:

latindex 15 años

DOAJ DIRECTORY OF OPEN ACCESS JOURNALS

MIAR 2014 Live

Information Matrix for the Analysis of Journals

CIT

CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICA

REVISTA INCLUSIONES
REVISTA DE HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES

Universidad de Santander UDES

Universidad De Los Lagos Campus Santiago

ISSN 0719-4706 - Volumen Especial / Número 1 / Octubre-Diciembre 2014 pp. 125-134

PARAMETRIZACIÓN DE LOS MOVIMIENTOS DE MIEMBRO SUPERIOR UTILIZANDO EL KINECT

PARAMETERS OF THE MOVEMENTS OF UPPER LIMB USING THE KINECT

Mg. Ricardo Andrés Díaz Suárez
Ft. Esp. Leidy Tatiana Ordoñez Mora
Est. Jorge Andrés Serna Duarte
Est. Paula Andrea Méndez Ribero

Universidad Manuela Beltrán, Colombia

andres.diaz@docentes.umb.edu.co
leidy.ordonez@docentes.umb.edu.co
jorge.serna@virtualumb.com
paula.mendez@virtualumb.com

Fecha de Recepción: 06 de junio 2014 – **Fecha de Aceptación**: 08 de julio de 2014

Resumen

En nuestro sistema de salud actual y en las entidades prestadoras de servicios en salud, se detectan falencias en cuanto a la sistematización y la capacidad de generar datos objetivos, confiables, por parte de cualquier funcionario que retome un paciente con enfermedades neuromotrices. Actualmente observamos que muchas de las valoraciones que se ejecutan con los pacientes son subjetivas y no generan la posibilidad de determinar seguimiento y validez en los procesos llevados a cabo dentro de las mismas. En este artículo se presenta el desarrollo de un aplicativo software para la parametrización de los miembros superiores, el cual sirve para ofrecer soporte en el diagnóstico de disfunciones motrices. Este software utiliza el dispositivo Kinect para la obtención de la información espacial de articulaciones de las extremidades superiores.

Palabras Claves

Software – Kinect – Parametrización – Miembro superior

Abstract

In our current health care system and the health service companies, mistakes are detected concerning the systematization and the ability to generate objective and reliable data for any health worker takes a patient again with motor neuron diseases. Since many of the assessments that are made with patients are subjective and do not create the possibility of determining monitoring and validity in the development of the same processes. In this article the development of an application software for parameterization of the upper limbs which serves to provide support in the diagnosis of motor dysfunctions. This software uses the Kinect device for obtaining the spatial information of upper limb joints.

Keywords

Software – Kinect – Parameterization – Senior Member

Introducción

En el ámbito de la salud, se están incorporando los programas de prevención y diagnóstico para diversas enfermedades, esto ha incentivado la implementación y desarrollo de nuevos sistemas biomédicos.

Los programas de tratamiento fisioterapéutico están implementando tecnologías médicas basadas en el procesamiento digital de imágenes, para mejorar la atención especializada, esto permite una nueva visión y avance en sus objetivos de tratamiento, diagnóstico e investigación patológica.

Para el diagnóstico de patologías que generan falencias en el movimiento de las extremidades superiores, la interpretación y análisis se realiza por el concepto de un profesional de la salud, sin alguna tecnología que determine y especifique qué parámetros o falencias están presentes en el paciente, haciendo que varios síntomas o enfermedades, no sean detectadas de forma oportuna y por ende, en algunos casos no se implemente una solución acorde. De esta forma, se considera de gran importancia efectuar la parametrización del movimiento en extremidades superiores junto con herramientas software y con componentes con mayor acceso económico.

El Microsoft Kinect es un elemento de fácil adquisición en el mercado, por tanto puede ser viable su implementación para la evaluación y desarrollo terapéutico dentro de trastornos del movimiento corporal humano.

El miembro superior es conocido como la parte superior del cuerpo, el cual es conformado por el brazo, antebrazo, mano y la cintura escapular. En el miembro superior se realizan movimientos como: Flexión, Extensión, Abducción, Rotación. Estos movimientos permiten realizar ejercicios como la natación, alcanzar un objeto, lanzar una pelota, entre otros. Al evaluar los movimientos de miembro superior de un paciente, se tienen unos valores determinados, ya sea desde el ángulo del de ejecución de movimiento, hasta la velocidad y facilidad con la que se realizan:



Figura 1. Flexión de hombro

Arco del movimiento[1]: de 0 a 170°-180°.
Eje fijo: colocar el brazo fijo del goniómetro en la línea media axilar del tórax.
Eje móvil: Colocar el brazo móvil en la línea media longitudinal externa del brazo.
Musculo: deltoides fibras anteriores y coracobraquia.
Fuente: Autores.

[1] Daza Lesmes, Javier. Evaluación clínica funcional del movimiento corporal humano (Bogotá: Médica Internacional, 2007).

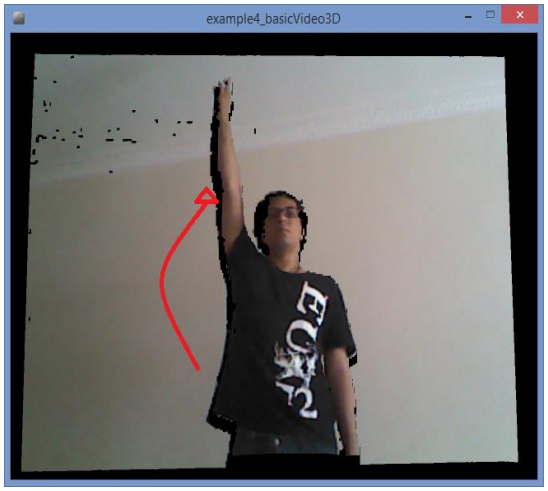


Figura 2. Abducción de Hombro

Arco del movimiento: de 0 a 170°-180°

- **Eje fijo:** Colocar el brazo fijo del goniómetro en la cara lateral del tórax, paralelo al esternón.
- **Eje móvil:** Colocar el brazo móvil en la línea media longitudinal interna del brazo.
- **Musculo:** deltoides fibras medias y supra espinoso.

Fuente: Autores.



Figura 3: Flexión de codo

Arco del movimiento: de 10 a 145° - 155°

- **Eje fijo:** Colocar el brazo fijo de la línea media longitudinal externa del brazo.
- **Eje móvil:** colocar el brazo móvil del goniómetro en la línea media longitudinal externa del antebrazo.
- **Musculo:** bíceps braquial, braquial anterior y supinador largo.

Fuente: Autores.

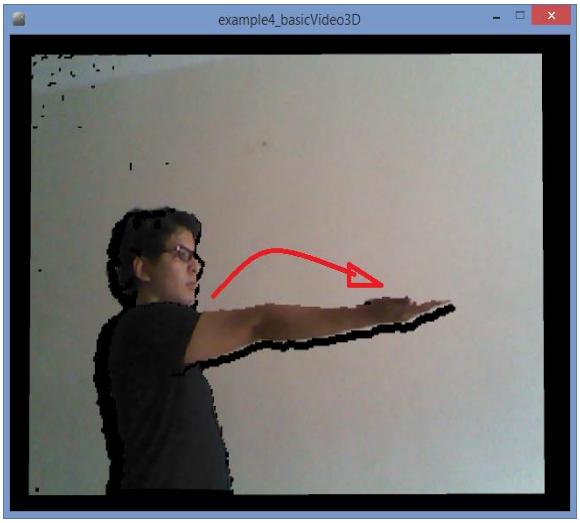


Figura 4: Extensión de codo

Arco del movimiento: de 145° - 155° a 0

- **Eje fijo:** Colocar el brazo fijo del goniómetro en la línea media longitudinal externa del brazo.
- **Eje móvil:** Colocar en línea media longitudinal de la superficie dorsal del antebrazo.
- **Musculo:** tríceps braquial

Fuente: Autores.



Figura 5: Flexión de muñeca

Arco del momento: 0 a 80° - 90°

- **Eje fijo:** Colocar el brazo fijo del goniómetro en la línea media longitudinal de la superficie del dorsal del antebrazo**.**
- **Eje móvil**: colocar brazo móvil en la superficie dorsal del tercer metacarpiano.
- **Musculo:** palmar mayor y cubital anterior

Fuente: Autores.

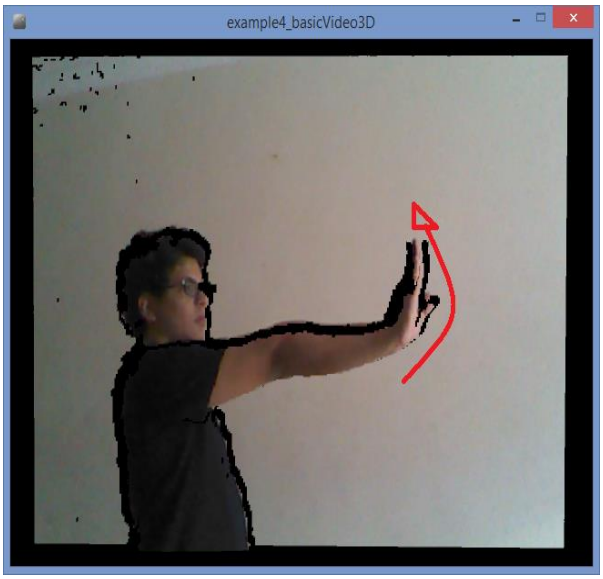


Figura 6: Extensión de muñeca.

Arco del movimiento: de 0 a 75°- 85°

- **Eje fijo:** colocar el brazo fijo del goniómetro dela línea media longitudinal de la superficie dorsal del antebrazo.
- **Eje móvil**: colocar el brazo móvil paralelo a la superficie dorsal del tercer metacarpiano.
- **Musculo:** Colocar brazo móvil en la superficie dorsal del tercer metacarpiano.

Fuente: autores.

Considerando las posiciones y los movimientos de las extremidades superiores presentes en las imágenes anteriores, se desarrolló el aplicativo software que sirve como soporte en el diagnóstico postural, facilitando la evaluación del movimiento de las extremidades. En el desarrollo del aplicativo software se construyeron los algoritmos utilizando el IDE processing con las librerías PKinect y J4K.

El uso de Microsoft Kinect tiene gran potencial para ser utilizado en programas de detección clínica para una amplia gama de poblaciones, esto se debe a su bajo costo, portabilidad y amplia prestaciones que tiene el sistema. Otra de las ventajas importantes del Microsoft Kinect es cuando se contrasta con los dispositivos de captura de imágenes que usan marcadores con cámara 3D es que este presenta varios problemas potenciales[2] [Chang citado por Kurillo], tales como la presencia de artefactos, problemas con el tejido blando, el tiempo de configuración requerido para posicionar con precisión los marcadores sobre las respectivas referencias anatómicas y la exposición potencialmente incómoda de áreas del cuerpo, como el tórax, caderas y muslos. Un beneficio adicional es que los resultados se determinan automáticamente en cerca de tiempo real por el algoritmo que forma parte del SDK de Microsoft permitiendo así la obtención de la información espacial en tiempo real.

[2] Kurillo, Gregorij. Evaluation of upper extremity reachable workspace using Kinect camera. Technology and Health Care 21 (2013) 641–656.

Otros autores[3] afirman que el dispositivo Microsoft Kinect en combinación con el Microsoft SDK proporciona datos comparables para un análisis del movimiento en sistemas 3D al evaluar la posición anatómica y angular de los datos de desplazamiento durante las pruebas clínicas para control postural. Esto podría proporcionar a los profesionales de una amplia variedad de campos, estrategias de información para control postural, que no se pueden obtener durante la observación en el ámbito clínico.

Considerando lo mencionado anteriormente se pueden generar resultados inmediatos de forma cuantificable, que determinen los periodos de evaluación previa ante el desarrollo de un tratamiento, desde un componente cinético y cinemático fiable de los segmentos articulares centrado en la funcionalidad observada en el paciente desde una perspectiva motora en integridad musculo esquelética y neurológica.

En el estudio[4] un sistema de rehabilitación de las extremidades superiores basadas en Kinect para ayudar a las personas con parálisis cerebral, se evaluó la eficacia del sistema propuesto para motivar a la rehabilitación física mediante una línea de base / intervención, reversión, diseño de replicación. Los resultados indican que para los dos individuos con Parálisis cerebral, el sistema propuesto junto con las estrategias de condicionamiento operante puede facilitar la rehabilitación física autónoma prescrita por el terapeuta.

En pacientes con enfermedad de Parkinson[5], se han realizado estudios con parámetros de medición donde se establece la exactitud del Kinect en las personas con Enfermedad este tipo de enfermedad, además se encontró que el Kinect es capaz de medir con precisión el momento clínicamente relevante en cuanto a la alteración motora. Estos resultados contribuyen al objetivo final del estudio de desarrollar el Kinect como un sistema de bajo costo para monitoreo de los síntomas de movimiento de pacientes con enfermedad de Parkinson en el hogar.

Metodología

Para el análisis de las posiciones posturales primero se realizó una etapa de adquisición de cada uno de los vórtices que hacen parte de la unión para cada una de las extremidades, después se realizó una evaluación de la profundidad de cada segmento, el tamaño de cada miembro, el ángulo que se forman entre los vórtices de cada una de las extremidades.

En el proceso de captura se utilizó el dispositivo kinect el cual realiza una captación de imagen con información geoespacial de cada una de las extremidades de las diferentes posiciones corporales. Para la evaluación de la profundidad se tomó las coordenada z de la posición Pz, para el cálculo del tamaño de cada extremidad se calculó

---

[3] Clark, Ross A, et all. Validity of the Microsoft Kinect for assessment of postural control. Gait & Posture 36, 2012.

[4] Chang, yao gen,et all A Kinect-based upper limb rehabilitation system to assist people with cerebral palsy. Research in Developmental Disabilities 34, 2013.

[5] Galna, brook. Et all. Accuracy of the Microsoft Kinect sensor for measuring movement in people with Parkinson's disease. Gait & Posture 39, 2014.

la distancia entre los dos extremos de cada articulación y se relacionó con la distancia que existe entre el Kinect y la posición donde se ubica el paciente. A continuación se presenta el rango de detección en la captura del dispositivo Kinect.

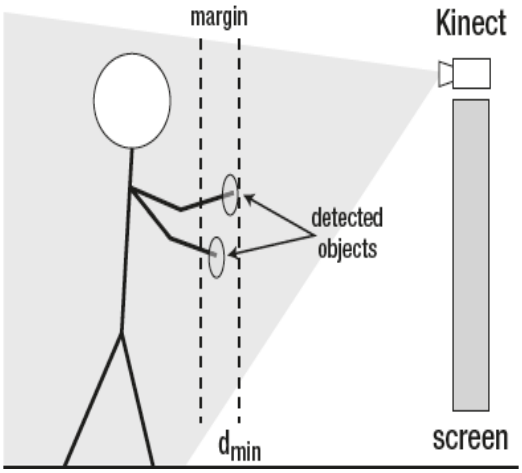


Figura 7: Detección del cuerpo Kinect[6]

El desarrollo del aplicativo software se realizó utilizando el lenguaje de programación Java utilizando el IDE de processing y librerías Pkinect y J4k, estás permiten reconocer las siluetas del cuerpo, adquiriendo cada uno de las posiciones en cordenadas (Px, Py, Pz) para cada una de las articulaciones. También se plantean algunos algoritmos para el cálculo de los ángulos entre los segmentos corporales.

A continuación se presenta la medición de la extensión del codo, la medición obtenida por el algoritmo es de 174.74°.

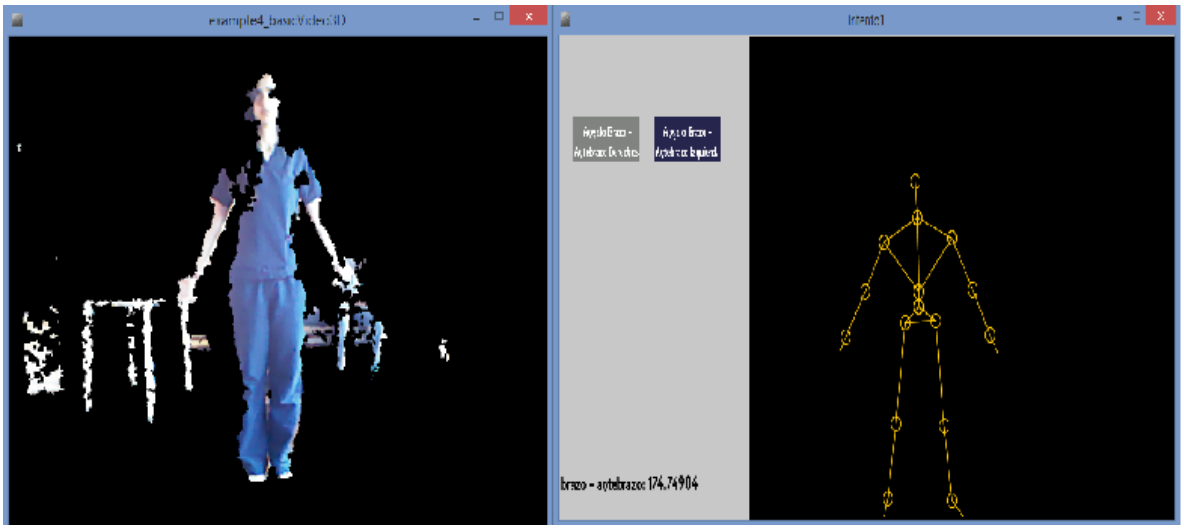


Figura 8: Medición extensión del codo
Fuente: Autores

[6] Jeff Kramer, Nicolas Burrus, Daniel Herrera C, Hacking the Kinect (Technology in Action), 1 edition, March 29, 2012.

Después se realizarón mediciones sobre la flexíon del codo, en la prueba que se realizó sobre el paciente se logro realizar una medición de 117.98°.

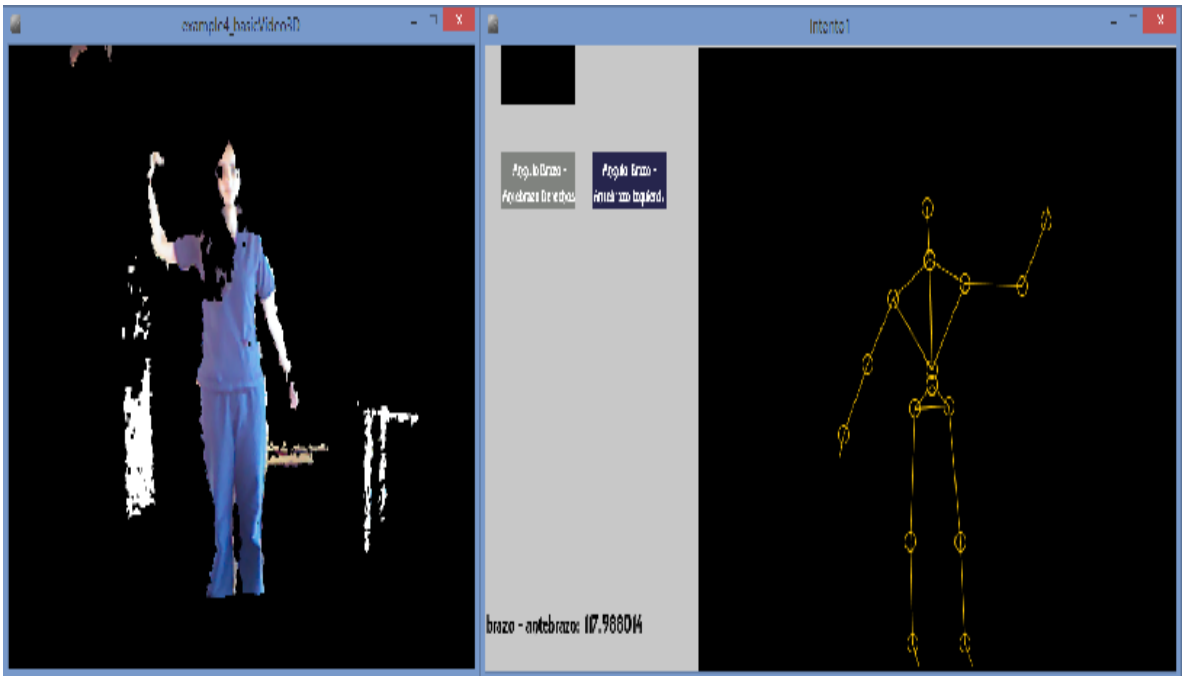


Figura 9 : Medición flexión del codo
Fuente. Autores

Conclusiones

Los resultados obtenidos con el dispositivo Kinect coinciden con las mediciones realizadas con el goniómetro para las diferentes capturas de medición angular, en el miembro superior, permitiendo que puedan ser correlacionados con la práctica clínica y considerándolos útiles en nuestro medio actual, ya que por las características del sistema podrían usarse dentro de los diferentes centros de atención que alberguen población con algún tipo de discapacidad motriz, permitiendo hacer evaluaciones oportunas.

Bibliografía

Barmpoutis, A. 'Tensor Body: Real-time Reconstruction of the Human Body and Avatar Synthesis from RGB-D', IEEE Transactions on Cybernetics, October 2013, Vol. 43(5), Pages: 1347-1356.

Chang, yao gen et all, A Kinect-based upper limb rehabilitation system to assist people with cerebral palsy. Research in Developmental Disabilities 34, 3654–3659. 2013.

Clark, Ross A, et all. Validity of the Microsoft Kinect for assessment of postural control. Gait & Posture 36, 372–377. 2012.

Galna, brook. Et all. Accuracy of the Microsoft Kinect sensor for measuring movement in people with Parkinson's disease. Gait & Posture 39, 1062–1068. 2014.

Kurillo, Gregorij et all. Evaluation of upper extremity reachable workspace using Kinect camera. Technology and Health Care 21, 641–656. 2013.

Para Citar este Artículo:

Díaz Suárez, Ricardo Andrés; Ordoñez Mora, Leidy Tatiana; Serna Duarte, Jorge Andrés y Méndez Ribero, Paula Andrea. Parametrización de los movimientos de miembro superior utilizando el kinect. Rev. Incl. Vol. Esp. Octubre-Diciembre (2014), ISSN 0719-4706, pp. 125-134, en http://www.revistainclusiones.cl/volumen-1-numero-especial/articulo-oficial-mg.-ricardo-du00cdaz-suu00c1rez2c-lic.-leidy--ordou00d1ez-mora2c-lic.-jorge-serna-duarte-y-lic.-paula-mendez-ribero.pdf

Las opiniones, análisis y conclusiones del autor son de su responsabilidad
y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Inclusiones** y de la
Universidad de Santander para este Número Especial.

La reproducción parcial y/o total de este artículo
debe hacerse con permiso de **Revista Inclusiones** y de la **Universidad de Santander**.