

Engineering in Medical Applications

Editors

Lizeth Vega-Medina

Byron Perez-Gutierrez

Proceedings of the 1st Workshop on Engineering
in Medical Applications - WEMA 2015
5 June 2015



UNIVERSIDAD MILITAR
NUEVA GRANADA

Engineering in Medical Applications

ISSN: 2422-5169

Volumen: 1

Junio 2015

Periodicidad: Anual

Sitio web: <http://mcatronica.umng.edu.co/wema/journal>

E-mail: realidad.virtual@unimilitar.edu.co

DIRECTIVAS DE LA UNIVERSIDAD

RECTOR

MG (R) Eduardo Antonio Herrera Berbel

VICERRECTOR GENERAL

BG Hugo Rodríguez Durán

VICERRECTORA ACADÉMICA

Dra. Martha Lucía Bahamón Jara

VICERRECTOR DE INVESTIGACIONES

Dr. Fernando Cantor Rincón

DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Cr (RA) Ing. José Octavio Duque López M.Sc.

DIRECTOR CENTRO DE REALIDAD

VIRTUAL

Ing. Byron Alfonso Pérez Gutiérrez M.Sc.

DIRECTOR DE LA REVISTA

Ing. Byron Alfonso Pérez Gutiérrez M.Sc.

Director Centro de Realidad Virtual

Universidad Militar Nueva Granada

EDITORIA

Ing. Lizeth Vega Medina, Esp.

Grupo Davinci

Universidad Militar Nueva Granada

Bogotá, Colombia

Grupo BIOAM, Ingeniería Biomédica

Corporación Universitaria de Ciencia y

Desarrollo

Bogotá, Colombia

ENTIDAD EDITORA

Universidad Militar Nueva Granada

Carrera 11 No. 101-80

Bogotá, Colombia

COMITÉ EDITORIAL Y CIENTÍFICO

Álvaro Uribe Quevedo, Ph.D.

Universidad Militar Nueva Granada

Bogotá, Colombia

John Alexander Muñoz Montenegro

Corporación Universitaria de Ciencia y

Desarrollo

Bogotá, Colombia

Norman Jaimes

Universidad Militar Nueva Granada

Bogotá, Colombia

Bill Kapralos

Universidad de Ontario

Oshawa, Canadá

David Rojas

Universidad de Toronto

Toronto, Canadá

Li Hao

Chonnam National University

Gwangju, Corea del Sur

Silas Alves

Universidad de Sao Paulo

Sao Paulo, Brasil

Los artículos en esta publicación reflejan la opinión de los autores y no necesariamente transmiten el pensamiento o convicciones de la Universidad Militar Nueva Granada, instituciones participantes o del comité editorial y científico.

TABLA DE CONTENIDO / TABLE OF CONTENTS

1. SERIOUS GAMING AND GAMIFICATION, FOR MEDICAL-BASED EDUCATION AND TRAINING: OVERVIEW, EXISTING WORK, AND OPEN PROBLEMS	3
2. BRIDGING THE MISMATCH EXISTENT BETWEEN ENGINEERS (DEVELOPERS) AND HEALTHCARE PROFESSIONALS (USERS).....	3
3. EXPERIENCES WITH MOBILE ROBOTS FOR ASSISTIVE APPLICATIONS IN BRAZIL	4
4. LIGHT-ASSISTED DIRECT WRITING, VISUALIZING, ANALYZING SYSTEM FOR MICRO PATTERN USING BIOMATERIALS	5
5. MICRO-ROBOTS IN MEMS TECHNOLOGY.....	5
6. ANÁLISIS DE MATERIAL BIOABSORBIBLE PARA REPARACIÓN DE FRACTURAS EN MANO.....	5
7. RELEVANCE OF CUSHION AND RIGIDITY OF FOOTWEAR USED IN COMBINATION WITH ANKLE-FOOT ORTHOSES ON THE GAIT OF CHILDREN WITH CEREBRAL PALSY.....	6
8. APP PARA RESPUESTA EN PACIENTE CON STATUS CONVULSIVO	6
9. GUÍA INTERACTIVA PARA EL USO DEL DESFIBRILADOR EXTERNO AUTOMÁTICO	6
10. LA REALIDAD AUMENTADA APLICADA EN EL APRENDIZAJE DE LA ANATOMÍA DEL OJO	7
11. SIMULADOR NEUROQUIRÚRGICO DAUBARA NS TRAINER	7
12. DESIGN OF A NEW LOW-COST MECHANISM TO DRIVE ACTIVE FOREARM PROSTHESIS.....	7
13. NORMALIZACIÓN DE PROTOCOLO DE DISEÑO DE UN PROTOTIPO DE MARCAPASOS PARA ESTIMULACIÓN CEREBRAL PROFUNDA, APLICADO A LA ENFERMEDAD DE PARKINSON.....	8
14. 3D RECONSTRUCTION OF BONES FOR TYPICAL DEVELOPMENT AND CEREBRAL PALSY CHILDREN'S LOWER EXTREMITIES FROM BIPLANAR RADIOGRAPHS.....	8
15. CENTRO DE TELESALUD SOBRE UNA ARQUITECTURA ORIENTADA AL SERVICIO	8
16. APLICACIONES MÓVILES PARA EL AUTOCUIDADO DE LA SALUD.....	9
17. DISEÑO Y SIMULACIÓN DE DISPOSITIVO DE MICROFLUÍDICA POR RUPTURA DE MEMBRANA PARA LA DETECCIÓN DE VIH (AIDS).....	10
18. SISTEMA DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA INTERACCIÓN CON EL INSTRUMENTAL DEL ACCESO VENOSO CENTRAL.....	10

19. SISTEMA DE SEGUIMIENTO DE POSICIÓN Y ORIENTACIÓN DE UN MANIQUÍ PARA ACCESO VENOSO CENTRAL EN NEONATOS.....	11
20. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MEDIDOR DE LA IMPEDANCIA BIOELÉCTRICA PARA DETERMINAR COMPOSICIÓN CORPORAL Y CAMBIOS CELULARES	11
21. ANÁLISIS DE UN MECANISMO PARA LA REHABILITACIÓN DEL TOBILLO EN NIÑOS CON PARÁLISIS CEREBRAL ESPÁSTICA	12
22. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE TENSÍOMETRO CON SIMULACIÓN PARA EL DIAGNÓSTICO DE FALLAS	12
23. DESARROLLO DE UN PROTOTIPO DE SISTEMA DE CAPTURA DE MOVIMIENTO PARA ACTIVIDAD FÍSICA DEL MIEMBRO INFERIOR COMO INTERFAZ DE USUARIO EN UN AMBIENTE DE REALIDAD VIRTUAL	12
24. APLICACIÓN DE REALIDAD VIRTUAL PARA EL DIAGNÓSTICO DE PATOLOGÍAS EN LA MANO	13
25. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN DISPOSITIVO PORTABLE, CON ASISTENCIA GPS, PARA ORIENTAR A PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL EN EL SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO DE BOGOTÁ (TRANSMILENIO).....	13
26. DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL EN REALIDAD AUMENTADA PARA MEJORAR EL CAMPO DE LA COMUNICACIÓN DE NIÑOS AUTISTAS EN LA CLÍNICA NEUROREHABILITAR	13
27. CENTRAL VENOUS ACCESS SIMULATION: A VIRTUAL REALITY APPROACH	13
28. CENTRAL VENOUS ACCESS SIMULATION: HAPTIC MODELING	14
29. CENTRAL VENOUS ACCESS SIMULATION: TISSUE MODELING	14
30. MEDICAL SIMULATION: GAMIFICATION OF TRAINING.....	15
31. MEDICAL SIMULATION: TISSUE MODELING.....	15

Abstracts / Resúmenes

1. Serious Gaming and Gamification, for Medical-Based Education and Training: Overview, Existing Work, and Open Problems

Bill Kapralos – University of Ontario

The rising popularity of video games has seen a recent push towards the application of serious games, that is, video game-based technologies to teaching and learning, in medical education and training. One of the prevailing arguments for using serious games in the learning process of medical trainees is their ability to engage them in the active accumulation of cognitive (and to some degree technical) skills outside of the medical theater. This provides trainees the opportunity to reach a specific competency level in an interactive, engaging, ethically safe, and cost-effective manner before exposure to live patients. Despite the current “buzz” surrounding serious games, there are various problems that must be addressed before their use becomes more widespread. Many of these problems relate to how levels of realism and multi-modal cue interaction can affect immersion, and learning. Questions related to “how much realism is needed to maximize learning?” and “what effect do multi-modal cues have on learning?” amongst others, may have a number of implications, particularly when considering that perfect realism appears to be impossible to achieve (at least with our current technology). Furthermore, striving to reach a high degree of realism can lead to increased development costs and increase the probability of lag and subsequent discomfort and simulator sickness. In this presentation, serious games will be introduced followed by a discussion of the application of serious games for medical education and training. An overview of my own research work that focuses on serious gaming for medical education, real-time spatial sound generation for interactive virtual environments, and how these two areas are being merged will be also be provided. The presentation will end with a discussion regarding a number of issues, and open problems, with an emphasis on those related to fidelity, realism, multi-modal interactions, and the resulting implications on learning and computational requirements.

2. Bridging the mismatch existent between engineers (developers) and healthcare professionals (users)

David Rojas – University of Toronto

If we think about why we use technology nowadays, the answer seems to be straight forward; it helps to make our life easier. This premise aligns with the primary goal of technology development which is to help overcome the physical and cognitive human limitations with the use/development of artifacts. During the last two decades we have seen the rapid evolution of

technology, leading to the development of simulators, e-learning environments, and information management system, which have been included within the health professions education (HPE) field. However, despite the expected benefit of using technology in education, literature in HPE shows that the effectiveness of this implementation is highly inconsistent, being only modest at best, in the cases where is effective. This inconsistency makes us question, what is really happening? I call this phenomenon the educational mismatch. If technology is developed to overcome physical and cognitive human limitations, it is expected that it will enhance the context in which it is introduced when applied. Technology in health professions education has been only analyzed as an isolated tool, trying to figure out “how to use it?”, “how much fidelity do we need?”, “what are the best practices for the implementation?”; and little has been investigated regarding the real need for it, and the impact that it has on the user, the environment, and vice versa.

In this presentation, I will provide a brief introduction of the role that technology places in health professions education. I will also cover the role of engineers within the field, and I will explain part of my program of research to elucidate the educational mismatch. I will also provide examples of my experience as an engineer in the HPE field, and I'll end with some insights of problems that we are currently facing regarding the use of technology in HPE. The conversation will focus around simulators and e-learning environments.

3. Experiences with Mobile Robots for Assistive Applications in Brazil

Silas Alves – University of Sao Paulo

Aiding people with disabilities has always been a challenging task. The current technology has provided means for enhancing existing solutions and for developing new rehabilitation or assistive tools. A current trend in assistive technologies is the use of robots for physical therapy, autism therapy, and social inclusion. Although robotics has become closer to medical applications, there are still obstacles to overcome, especially to researchers not familiar with robotics (e.g. surgeons, psychologists, physiotherapists, computer scientists, and many others). For them, the necessary expertise along with the required investments for working with robots becomes a barrier. Robots developed for a specific goal (e.g. surgical robots) are expensive and require skilled personnel, special infrastructures, maintenance, and their use is often restricted to authorized personnel. However, due to the advances and wide-spreading popularity of affordable electronics and mechanical components with open-source SDKs (Software Development Kits), new low-cost robot applications have been developed by researchers to assist therapy.

This presentation will introduce the field of assistive mobile robots and the assistive robot solutions developed by collaboration between three Brazilian universities: USP, UNESP and UFES. These solutions were developed in order to provide low-cost alternatives for the regular school system as well as non-profit, special education institutions.

4. Light-assisted Direct Writing, Visualizing, Analyzing System for Micro Pattern using Biomaterials

Li Hao, Seong Young Ko, Jong-Oh Park, and Sukho Park- Chonnam National University

Stereolithography, as a system for generating three-dimensional objects, is used to print biological 3D structures in order to create prostheses for human body. In this presentation, a new kind of multifunctional platform for printing biomaterials is introduced. This kind of platform can be an effective tool for micro-fabricating, evaluating and controlling 3D printed biomaterials. The multifunctional platform was tested using PNIPAM based hydrogel.

5. Micro-robots in MEMs Technology

Hernando Leon-Rodriguez - Chonnam National University, Korea - Universidad Militar Nueva Granada

Micro-robotics is an interdisciplinary field that combines aspects of robotics, micro and nanotechnology, biomedical engineering, and materials science. The aim of this presentation is to describe the fundamentals of this emerging field. This includes a focus on physical laws that predominate at the wireless actuators, technologies for fabricating small devices and bio-inspired design.

6. Análisis de material bioabsorbible para reparación de fracturas en mano

Oscar Fernando Avilés Sanchez, Mauricio Mauledoux Monroy, Ricardo Castillo Estepa, Oscar Gerardo Rubiano, Andrés Durán – Universidad Militar Nueva Granada

En el Hospital Militar Central, al ser un centro de referencia nacional especializado en trauma de guerra, se maneja un gran volumen de fracturas complejas en mano asociadas a lesiones de tejidos blandos, que requieren manejo quirúrgico con material de osteosíntesis. Actualmente dicho manejo se lleva a cabo mediante fijación rígida con material metálico, sin embargo, por la alta frecuencia de interferencia a largo plazo con los tejidos blandos y necesidad de re-intervención para su retiro, es necesario explorar alternativas que disminuyan estos problemas, optimizando así los resultados funcionales en nuestra población de pacientes y el manejo de los recursos económicos.

En este trabajo se presenta un serie de ensayos haciendo uso de herramientas de elementos finitos que permitan determinar si el uso del material bioabsorbible (co-polímeros 50/50 PDLLA y 85/15 PLLA-PGA), es adecuado para tratar la fijación de fracturas en mano, al someterse a una serie de esfuerzos propuestos.

7. Relevance of cushion and rigidity of footwear used in combination with ankle-foot orthoses on the gait of children with cerebral palsy

Alejandra Castelblanco, Jaebum Son PhD, Juan C. Briceño PhD, José Duplat MD, Fernando Ortiz MD, Luis Rueda MD - Universidad de los Andes - Instituto de Ortopedia Infantil Roosevelt

Footwear characteristics could be as significant as the design of the orthosis in the treatment of children with cerebral palsy (CP); however this is generally ignored in medical diagnostics. This pilot study aims to investigate the influence that footwear sole rigidity and heel cushion of regular shoes have on the gait of children with CP diagnosed with a hinged AFO. Through a clinical trial and a simple biomechanical model, we intend to provide some suggestions about why these footwear characteristics should be further studied to be included and specified in diagnostics.

8. App para respuesta en paciente con status convulsivo

Engie Ruge, Mario Vargas - Universidad Militar Nueva Granada

El uso de simuladores para entrenamiento médico, es esencial para complementar los procesos de formación de los estudiantes de medicina. Pero, debido a los altos costos de obtención y mantenimiento de estos equipos, la disponibilidad de los mismos dentro de las instituciones se ve afectada. Ya que por cada 20 estudiantes (aproximadamente) hay un Sólo simulador para realizar prácticas. A través de una herramienta complementaria a los procesos de aprendizaje, se enseñara a los usuarios, el procedimiento indicado dentro de un escenario de estudio y posteriormente, se evaluará su rendimiento durante el proceso. Brindándoles los conocimientos necesarios para poder aplicar lo aprendido a casos de la vida real.

9. Guía Interactiva para el uso del Desfibrilador Externo Automático

Mario Andrés Vargas, Álvaro Joffre Uribe - Universidad Militar Nueva Granada

Este proyecto de innovación consistió en el desarrollo de un prototipo de guía interactiva para el uso de un desfibrilador automático externo. Este Juego Serio contiene un entorno virtual como herramienta complementaria que muestra el procedimiento a realizar durante un paro cardiorrespiratorio, explicando cómo hacer una reanimación cardiopulmonar y el uso de un desfibrilador automático externo. La aplicación posee tres módulos para que la persona aprenda, practique y sea evaluada, dando al final un reporte de lo que hizo en el escenario. Todo lo anterior se realizó basándonos en guías de laboratorio, procedimientos ya existentes y con asesores en el área de la medicina.

10. La realidad aumentada aplicada en el aprendizaje de la anatomía del ojo

Carlos Soto, Mario Vargas, Alvaro Uribe, Bill Kapralos - Universidad Militar Nueva Granada

En este trabajo se estudia el uso de la realidad aumentada en el aprendizaje de la anatomía humana, siendo esto muy importante para los profesionales del área de la medicina, se propone un sistema que requiere unas gafas de cartón que el usuario se coloca, en la parte frontal de las gafas se coloca un Smartphone, en él se ejecuta una aplicación que muestra la imagen proporcionada por la cámara del teléfono que corresponderá a lo que está en frente, esto es equivalente a ver a través de una ventana, el usuario deberá mirar un marcador 3D que se le proporcionara y sobre este el usuario podrá ver un modelo 3D que corresponderá a la parte del cuerpo que se quiera estudiar, en este caso se trabajara con el modelo de un ojo humano, para el aprendizaje se le mostraran al usuario algunas preguntas sobre la anatomía del ojo que el usuario deberá responder señalando en el modelo del ojo, tendrá un tiempo límite e ira acumulando puntos proporcional a las respuestas buenas que tenga.

11. Simulador Neuroquirúrgico Daubara NS Trainer

Juan Diego Lemos, Alher Mauricio Hernández, Jhon Jairo Velásquez - Universidad de Antioquia

En este artículo se presenta el Daubara NS Trainer, que es un simulador para intervenciones neuroquirúrgicas. El sistema incluye un software de planificación quirúrgica, modelos 3D de cráneos obtenidos a partir de imágenes diagnósticas de pacientes, un sistema de navegación 3D por campos electromagnéticos y la instrumentación requerida para la realización de los procedimientos. En la actualidad el simulador está siendo usado por docentes y residentes del programa de neurocirugía de la Universidad de Antioquia.

12. Design of a new low-cost mechanism to drive active forearm prosthesis

Juan Sebastián Cuellar, Jaebum Son PhD. – Universidad de los Andes

This work proposes a low – cost prosthetic hand driven by shape memory alloys (SMAs). SMAs are used as actuators because they are small, light, easy to use, and able to produce a large force per unit weight. These characteristics allow the development of a prosthesis design driven by SMA. However lower cost of the design is not guaranteed, therefore a comparison between current driving mechanisms and SMA actuators is assessed and a prototype is developed. The prototype developed has the five fingers of a real human hand but its total DOF is two. One DOF employed for coupled flexion/extension of all fingers and one DOF for adduction and abduction of the thumb. Several grasps were achieved such as lateral grasps, power grasps,

and precision grasps. The simplicity of the mechanisms and electronics allowed the development of a low cost and low weight prototype (140g) while keeping basic functionality for practical use.

13. Normalización de protocolo de diseño de un prototipo de marcapasos para estimulación cerebral profunda, aplicado a la enfermedad de Parkinson

Antonio Pulido, Bettina Stein - Universidad del Rosario - Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito

Utilizando los recursos de la plataforma de desarrollo Arduino y un modelo computacional para simular estimulación cerebral profunda, se diseñó un neuroestimulador. Este prototipo tiene como factor diferenciador la capacidad de producir señales a altas y bajas frecuencias, característica importante para controlar los síntomas asociados a la enfermedad de Parkinson.

14. 3D reconstruction of bones for typical development and cerebral palsy children's lower extremities from biplanar radiographs

Cindy Cárdenas, Jaebum Son PhD, Juan C. Briceño PhD – Universidad de los Andes

Treatment of rotational malalignment of lower extremities requires accurate and reproducible assessment of femoral and tibial torsion. Therefore, 3D model of skeletal structure of lower extremities is a useful clinical tool. This study aimed to develop a simple, applicable, and reproducible lower limb's 3D reconstruction algorithm using conventional X-ray images.

15. Centro de Telesalud sobre una arquitectura orientada al servicio

Ing. Jenny Ubaque, Ing. Leonardo Ramírez, Ing. Edward Guillen – Universidad Militar Nueva Granada

Las ventajas que ha traído la era digital son suficientemente conocidas, de ahí que sus aplicaciones permitan mejoras en diferentes áreas. Una de estas áreas está orientada a los servicios de salud que han presentado mejoras y ventajas tales como acortar distancias llegando a lugares lejanos y de difícil acceso, adicional a esto la atención a diferentes usuarios sin importar sus condiciones de salud, ni sociales. Basándose en lo anterior y conscientes del crecimiento y el desarrollo de los servicios de salud los grupos de investigación TIGUM y GISSIC, han venido desarrollando las bases tecnológicas y operativas de un centro de telesalud que permita el incrementando cada uno de los servicios de telemedicina ofertados. Dichos servicios se presentan sobre una arquitectura que permite escalabilidad, crecimiento y seguridad; por tal razón se plantea una Arquitectura Orientada al Servicio (SOA); que se

caracteriza por permitir anexar nuevos servicios, que se integrarán y trabajaran uno de la mano de otro, estableciendo una capa seguridad que es necesaria para el manejo de información médica que debe tener parámetros de integridad, confiabilidad y fidelidad. El primer servicio que se desarrolló fue la Historia Clínica Electrónica que ofrece información básica del paciente tal como datos personales y antecedentes médicos familiares; e información relevante como enfermedades y estado actual del paciente. Después se realizó el planteamiento e implementación del servicio de Teleconsulta dirigiéndolo a personas de la tercera edad con antecedentes cardiológicos, siguiendo el control necesario que corresponde desde la comodidad de la casa del paciente. La versatilidad que permite la arquitectura se ha adicionado e integrado el servicio de telediagnóstico permitiendo completar el proceso médico que se presenta de manera presencial pero ahora llevándolo a la casa del paciente. Esto ha permitido plantear a futuro un servicio de Telefarmacia que evitará cualquier posible desplazamiento de la población a la que se dirige el servicio y llevando cada uno de los procesos necesarios para el control del paciente.

16. Aplicaciones móviles para el autocuidado de la salud

Ing. Jeisson Sanchez, Ing. Jenny Ubaque, Ing. Leonardo Ramírez, Ing. Edward Guillen – Universidad Militar Nueva Granada

El ser humano día a día ha hecho evidente su preocupación por su estado de salud, necesitando monitorear su actividad física, el ritmo cardíaco, hábitos alimenticios, entre otros; esta adaptación y culturización de buenas costumbres se han convertido en un estilo de vida de gran relevancia para el ser humano, adoptando recomendaciones que a diario los médicos indican a cada paciente. Esto ha permitido un control adecuado de todos los procesos mencionados anteriormente, mediante métodos supervisados con las nuevas tecnologías. Entre estas tecnologías figura el alto uso de los teléfonos y tabletas inteligentes que aportan nuevas herramientas que proveen el monitoreo, supervisión y control de estos hábitos y ofreciendo una variada instrumentación interna y/o acoplada acorde a las aplicaciones, servicios y necesidades particulares de los usuarios. Evidenciando estos avances y la continua necesidad de una buena salud, los grupos de investigación de TIGUM y GISSIC han sido parte de estos avances, desarrollando aplicaciones móviles para servicios de salud, apoyando el proceso de las personas en el acoger estas buenas costumbres. Una de las aplicaciones desarrolladas le permite al usuario un apoyo en sus hábitos alimenticios, dándole la ventaja de ser consciente de cada una de las kilocalorías que consume en cada uno de los alimentos que consume en el día. Otra aplicación que se ha desarrollado es usada para el monitoreo y registro de actividad física que el usuario va teniendo en el transcurso del día, indicándole en qué estado se encuentra como por ejemplo activo caminando o en modo pasivo sentado. Esta aplicación permite evidenciar la necesidad de pausas activas en personas que mantienen mucho tiempo sentadas debido a su trabajo. La última aplicación desarrollada trae como servicio el control, monitoreo y registro de la frecuencia cardíaca, dándole la ventaja al usuario de conocer el ritmo que lleva su corazón, permitiendo ser consciente de posibles y futuros

riesgos cardíacos. Todas estas aplicaciones han logrado una alta usabilidad en los usuarios, aceptación del monitoreo y validación de los datos o informaciones para usos clínicos.

17. Diseño y simulación de dispositivo de microfluídica por ruptura de membrana para la detección de VIH (AIDS)

Lagos, S., José, A. Leguizamón, F., Ana, M. Quiroga, T., Daniel, A. – Universidad Militar Nueva Granada - Universidad Manuela Beltrán

Abstract: En este artículo se presenta un modelo de dispositivo de diagnóstico que el uso de reactivos químicos y microfluidos como la separación de partículas se desarrolla para diagnosticar el virus de inmunodeficiencia adquirida (VIH o SIDA), el dispositivo le permite aislar los leucocitos y aplicar estas medidas a la presencia de reactivos o sobre el virus. El diseño utiliza como herramientas, SolidWorks, Autodesk Simulación y simulación de CFD, sobre la base de estas pruebas, las membranas se rompen y la separación de componentes, permitiendo a la reacción química en las partículas y la detección de virus. Sobre la base de la elección de análisis de partículas, validar el rendimiento del fluido contenido en la etapa de filtro, representado por 5 líneas de flujo, que muestran el movimiento de las partículas, que tiene el mismo diámetro, aquí tres pruebas se realizaron variando el diámetro de las partículas, así: primero, menor diámetro de partícula $10\mu\text{m}$ (5 micras), segundo, igual al diámetro de partícula de $10\mu\text{m}$ y $10\mu\text{m}$, finalmente, un mayor diámetro ($15\mu\text{m}$) de partículas. Los resultados muestran que con el diámetro de 5 micras, las partículas viajan sin problemas y el filtro puede llegar a la siguiente etapa. Del mismo modo, para las partículas de diámetro de $10\mu\text{m}$, se presenta el flujo de sangre normal en la etapa de filtrado, sin embargo, se puede observar una obstrucción, desde el centro de la trayectoria, y finalmente, la simulación de partículas de 15 micras de diámetro muestra que sólo dos de las partículas se ven afectadas por el filtro y atrapado en las rutas de acceso a las cintas, nos podemos hacer una idea de la variación presente en el movimiento de las partículas.

18. Sistema de realidad aumentada para la interacción con el instrumental del acceso venoso central

Erika Gutiérrez Puerto - Universidad Militar Nueva Granada

El prototipo desarrollado cuenta con tracking de un marcador 3d sobre el cual se superponen modelos virtuales del instrumental quirúrgico necesario para el acceso venoso central. También permite al usuario interactuar de manera visual con el paciente, intercambiando vistas de la piel, los órganos y los vasos sanguíneos. Este proyecto fue realizado en el marco del proyecto ING 1530.

19. Sistema de seguimiento de posición y orientación de un maniquí para Acceso Venoso Central en neonatos

Ingridh Ochoa Casas - Universidad Militar Nueva Granada

Este proyecto presenta los resultados del desarrollo y la evaluación de un prototipo de un sistema de realidad aumentada, que integra software y dispositivos de tracking, para el seguimiento de posición y orientación sobre la superficie 3D del maniquí NITA Newborn 1800, en donde dicha simulación con respecto al tiempo, combina correctamente las imágenes, permitiendo la interacción del usuario con el modelo y su anatomía. Este proyecto fue realizado en el marco del proyecto IMP ING 1776.

20. Diseño y construcción de un medidor de la impedancia bioeléctrica para determinar composición corporal y cambios celulares

Bonilla Bohórquez Laura, De la Hoz Romo María Clara, Rojas Torres Nataly, Romero Ramírez Héctor, Meneses Bernal Jorge Eduardo - Universidad El Bosque

Paralelo al desarrollo científico y tecnológico que está viviendo la humanidad, ha surgido un aumento desmedido de enfermedades que amenazan cada día la calidad de vida de la población mundial, como es el caso del sobrepeso y la obesidad, donde se entiende al sobrepeso como el antecesor de la obesidad [1]. La obesidad está definida como un exceso de tejido adiposo, lo cual trae consigo riesgos asociados a otras enfermedades que se han vuelto más comunes en los últimos 30 años, como las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT). En Colombia entre el año 2005 y el 2011 el sobrepeso y la obesidad pasaron de un 40% y un 47% a un 43% y un 57% en el caso de hombres y mujeres respectivamente [2, 3]. La obesidad y demás ECNT no sólo afectan la calidad de vida de los individuos que las padecen sino que también afectan el desarrollo económico de la sociedad, debido a que estas aumentan el absentismo laboral, disminuyen la productividad de las empresas, además del aumento del costo que estas enfermedades tienen dentro del sistema de salud de cualquier país [4, 5]. Es por ello que ha surgido la necesidad de tener un instrumento que permita el diagnóstico temprano y el control de la obesidad que se base en el principio del análisis de la composición corporal. El análisis por impedancia bioeléctrica (BIA) es uno de los métodos desarrollados para estimar la composición corporal, se fundamenta en la oposición de las células, tejidos o líquidos corporales al paso de una corriente eléctrica. Este método permite estimar la cantidad total de agua, la masa libre de grasa y la masa grasa sin alteraciones de líquidos corporales y electrolitos [6]. A partir de lo anterior se propone diseñar un prototipo de dispositivo electrónico que permita la medición de la bioimpedancia, cumpliendo con las normas de bioseguridad; adicionalmente se pretende que el dispositivo cuente con una precisión que al menos iguale los medidores de bioimpedancia del mercado. Se quiere también hacer una comparación entre las medidas obtenidas por el medidor de bioimpedancia diseñado y las medidas obtenidas por un bioimpedaciómetro del mercado.

21. Análisis de un mecanismo para la rehabilitación del tobillo en niños con parálisis cerebral espástica

Karin Stefanny Muñoz Castillo, Christian Camilo Segura Gomez, Oscar Aviles Sanchez, Mauricio Mauledoux Monroy - Universidad Militar Nueva Granada

La parálisis cerebral produce trastornos en la postura y por consiguiente en la marcha, esto tiene como efecto una deficiencia en el tono muscular y en la coordinación de los pacientes al realizar el ciclo de la marcha. Como tratamiento correctivo se propuso el análisis de la marcha y el posterior diseño de un mecanismo donde se buscó replicar la posición y orientación del tobillo.

22. Diseño e implementación de tensiómetro con simulación para el diagnóstico de fallas

Myriam Andrea Daza Guerrero - Corporación Universitaria de Ciencia y Desarrollo - Uniciencia

Uno de los principales problemas para los estudiantes de ingeniería biomédica y áreas afines, es la escasa interacción con equipos médicos y aplicación de conceptos desarrollados en las aulas de clases ocasionando problemas en la vida profesional. Por tanto el simulador de tensiómetro tiene como objetivo la aplicación de conocimientos teórico-prácticos (conceptos básicos, y prácticas en tiempo real en ambientes controlados), ayudando al estudiante a fortalecer los conocimientos adquiridos en las asignaturas del programa mejorando a futuro su desempeño laboral.

23. Desarrollo de un prototipo de sistema de captura de movimiento para actividad física del miembro inferior como interfaz de usuario en un ambiente de realidad virtual

Jennifer Estefanía Ramos Montilla, Alvaro Joffre Uribe – Universidad Militar Nueva Granada

La actividad física asistida por fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales o incluso entrenadores físicos presenta oportunidades de mejora a través de desarrollos tecnológicos e investigación aplicada que pueden resultar en la optimización de estos procesos. Como principal objetivo seguir el movimiento del miembro inferior cuando está llevando a cabo la actividad física en cuestión así, con la captura de estos datos poder cuantificar el progreso del usuario y hacer un proceso de supervisión, al proveer formas interactivas que guíen de manera más precisa la ejecución de distintos movimientos. Una ventaja adicional que se presenta al incluir tecnologías en estos procesos es que la masificación y bajos costos de varios dispositivos de interfaz de usuario 3D, permiten crear soluciones flexibles con potencial uso desde casa, en viajes o distintos lugares sin incurrir en gastos.

24. Aplicación de realidad virtual para el diagnóstico de patologías en la mano

Carlos Zubieta, Oscar Avilés, Ricardo Galán, Mauricio Mauledoux - Universidad Militar Nueva Granada

Este trabajo de investigación tiene como objetivo desarrollar un guante que permita la captura de movimiento de las articulaciones de la mano, para identificar patologías en pacientes y a su vez analizar el avance de las terapias que esté desarrollando. El sistema consta de un guante de captura, un Arduino FIO y una interfaz diseñada en Unity 3d que replica los movimientos del paciente y almacena los datos para su análisis.

25. Diseño e implementación de un dispositivo portable, con asistencia GPS, para orientar a personas con discapacidad visual en el sistema de transporte masivo de Bogotá (Transmilenio)

Fabian Steven Garay Rairan, Nubia Rincón Mosquera, Luis Andrés González Castro, Diego Alejandro Segura Garzón - Universidad Distrital Francisco José de Caldas

A Microcontroller implements the FAT32 file format and protocol to use a micro SD memory in which is stored a MP3 files which are reproduced by a DSP so in combination with a GPS is oriented a person visually impaired between Banderas and Ricaurte station mass transit system.

26. Desarrollo de una Aplicación Móvil en Realidad Aumentada para Mejorar el Campo de la Comunicación de Niños Autistas en la Clínica Neurorehabilitar

Fabian Steven Garay Rairan, Nubia Rincón Mosquera, Wilson Rodríguez Arias, Wilmer Pérez Betancourt - Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Se Desarrolló una aplicación móvil con realidad aumentada para mejorar el campo de la comunicación de los niños autistas en la Clínica Neurorehabilitar, evaluando aspectos para determinar su funcionalidad y su uso en terapias de identificación semántica. Se determinaron los rangos de las variables físicas evaluando su funcionalidad en diferentes entornos.

27. Central Venous Access Simulation: A Virtual Reality approach

Byron Perez-Gutierrez, Gerardo Tibamoso, Lizeth Vega-Medina – Universidad Militar Nueva Granada

This lecture presents a virtual reality approach for newborn's central venous access simulation. Having into account the difficulties of learning processes of this complex procedure, the use of 3D vision and haptics devices to simulate it is presented. To evaluate the impact and results an experiment with medical students was conducted. This project was funded by grant IMP ING 1776.

28. Central Venous Access Simulation: Haptic Modeling

Gerardo Tibamoso, Lizeth Vega-Medina, Byron Perez-Gutierrez – Universidad Militar Nueva Granada

The central venous access (CVA) is an invasive medical procedure with a high degree of difficulty, performed in critically ill patients. The training procedure is often performed in simulated environments that employ patient models (manikins) with basic anatomical and physiological characteristics. However, there are really few infant simulators for AVC for the jugular and subclavian veins, lack that must be resolved, because this procedure, in these vessels, is performed in medical practice. Virtual simulation system of AVC in neonate to channel the internal jugular vein is proposed. Within this virtual environment the practitioner can interact with a model patient, receiving haptic and visual feedback when you insert the needle in the region of interest. The system was evaluated by expert personnel associated with actual practice and medical students, who see great potential in the proposed system. This project was funded by grant IMP ING 1776.

29. Central Venous Access Simulation: Tissue modeling

Lizeth Vega-Medina, Byron Perez-Gutierrez, Gerardo Tibamoso – Universidad Militar Nueva Granada

The physical model of skin, muscle and vein obtained has features similar to those described about the tissues; the layer thickness is consistent with that found in the literature on a scale 10: 1. The feeling is similar, considering that is an engineering material and lacks features such as body temperature or blood pulse in the case of the vein. Additionally, since no studies of the mechanical properties of the skin of a neonate have been found, according to the expert consultation, is obtained that when lower modulus of elasticity found in materials, better resemble the skin of a pediatric patient. This project was funded by grant IMP ING 1776.

30. Medical simulation: Gamification of training

Byron Perez-Gutierrez – Corporación Universitaria de Ciencia y Desarrollo - Uniciencia

Diversos elementos de juego se pueden incorporar a un sistema de simulación en medicina para mejorar el desempeño del usuario. En esta presentación se muestran diferentes mecánicas de juego aplicadas a simuladores de cirugía laparoscópica y monitoreo de pacientes en cuidados intensivos.

31. Medical simulation: Tissue modeling

Lizeth Vega-Medina – Corporación Universitaria de Ciencia y Desarrollo - Uniciencia

El uso de simuladores en el área de la medicina y el aprendizaje médico es frecuente, e incluso mandatorio, por razones de diversa índole. Estos simuladores deben representar las estructuras anatómicas y funcionales, en muchos casos, de una manera adecuada y precisa para que los estudiantes y practicantes tengan un acercamiento real a los procedimientos y pacientes sobre los que más tarde trabajarán, es por esta razón que el modelado y representación de los tejidos es vital para la simulación. Las características de los materiales elegidos en los simuladores deben representar fielmente las estructuras que buscan emular.