



ACG162/4a: Reconocimiento del laboratorio singular: Human Behaviour & Motion Analysis Lab (HubemaLab). Campus de Ceuta

- Aprobado en la sesión ordinaria del Consejo de Gobierno de 25 de noviembre de 2020



Human Behaviour & Motion Analysis Lab (HubemaLab)



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

MEMORIA PARA EL RECONOCIMIENTO DE
LABORATORIO SINGULAR EN TECNOLOGÍAS
AVANZADAS DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

HUBEMA LAB (CAMPUS DE CEUTA)



Human Behaviour & Motion Analysis Lab

Facultad Educación, Economía y Tecnología
Universidad de Granada
Ceuta

Director del Laboratorio:
Dr. D. José M^a Heredia Jiménez
Profesor Titular de Universidad
Dpto. Educación Física y Deportiva
Facultad de Educación Economía y Tecnología de Ceuta
Universidad de Granada



ÍNDICE

1. Antecedentes

1.1. El laboratorio HubemaLab

2. Objetivos de la creación del laboratorio

3. Impacto del Laboratorio en su entorno y colaboraciones

4. Singularidad tecnológica del Laboratorio

5. Importes de las inversiones realizadas

6. Cartas de apoyo



1. Antecedentes

El laboratorio HUBEMALAB: Human Behaviour & Motion Analysis Lab, de la Universidad de Granada en el campus de Ceuta surge como respuesta a las necesidades de Investigación, Desarrollo, Innovación y Transferencia de todo el personal docente e investigador de las facultades situadas en el campus de Ceuta: Facultad de Educación, Economía y Tecnología y Facultad de CC. de la Salud, ya que la infraestructura científica más cercana a la que pueden tener acceso los investigadores del campus de Ceuta se encuentra en la sede central de la universidad, en Granada, sita a 300 Km de las facultades donde desarrollan su labor los docentes (figura 1).



Figura 1. Situación geográfica del Campus de Ceuta con respecto al Campus de Granada.



Es por ello, que en el año 2015 se presentó un proyecto de laboratorio multidisciplinar, que cubriese las necesidades de investigación de los diferentes investigadores y departamentos que se encuentran situados en el campus de Ceuta. Dicho proyecto fue concedido en la convocatoria de **Ayudas para Infraestructura Científico Técnica** del Ministerio de Economía y Competitividad (MINECO) del Gobierno de España, donde se solicitó un total de 377.297,15€ (sin IVA) obteniéndose el 100% de la financiación solicitada en dicha convocatoria.

Una vez obtenida la financiación, mediante un convenio de colaboración entre la ciudad autónoma de Ceuta y la Universidad de Granada, para la adecuación de la primera planta del parking del edificio anexo al campus universitario para adecuar dicho espacio al laboratorio, la cuantía invertida en dicho espacio fue de 360.736,92€ para el acondicionamiento y cierre del parking para el laboratorio, y un segundo convenio de 198.000€ para la adecuación del techo y suelo sensorizado del laboratorio y el mobiliario del mismo.

En 2017 se comenzó con la actividad del laboratorio, una vez ejecutado el proyecto de infraestructura científica del MINECO y realizada gran parte de la obra de adecuación del espacio del laboratorio.



1.1. EL LABORATORIO HUBEMA LAB

El laboratorio tiene unas dimensiones de 392,97 m² en forma de pasillo rectangular, tal y como se muestra en la imagen, con una recta de 23 metros, que permite realizar pruebas biomecánicas de locomoción y carrera (Figura 2 zona A). Actualmente no hay un laboratorio de biomecánica a nivel andaluz y nacional que disponga de una recta cubierta de dichas dimensiones.

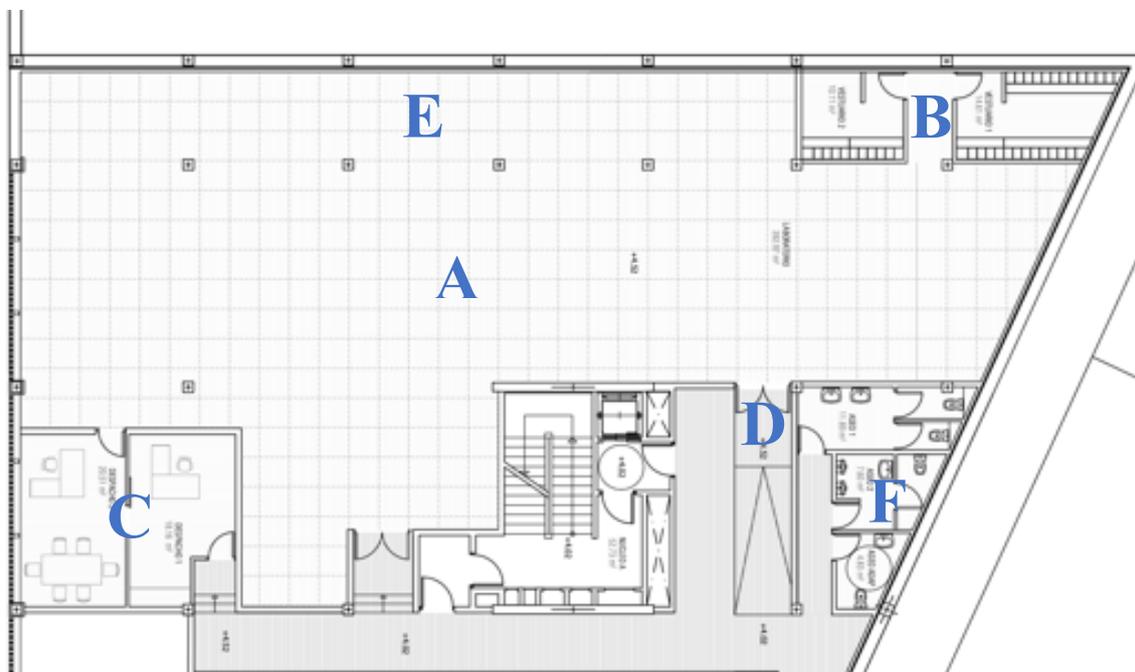


Figura 2. Plano del laboratorio



En la zona central del laboratorio se ha instalado 4 plataformas de fuerza triaxiales para poder registrar las fuerzas de reacción de los sujetos cuando realizan cualquier actividad sobre ellas (figura 3). Tanto en la zona de las plataformas de fuerza, como en todo el suelo del laboratorio se ha instalado un suelo técnico elevado especial, con baldas de acero con corazón de hormigón, que permiten realizar cualquier actividad, movimiento y/o gesto deportivo sin que se transfiera las vibraciones a las plataformas de fuerza ni haya pérdidas por deformación o amortiguación del suelo.



Figura 3. Posición de las plataformas triaxiales y suelo técnico en el espacio de laboratorio.



Además, dichas plataformas de fuerza están rodeadas por un sistema de captura del movimiento humano 3D basado en videografía infrarroja. En la zona E de la figura 2, se sitúan los demás equipos de medición de los que dispone el laboratorio, entre ellos, sistemas de cámara de termografía, sistemas para la evaluación del comportamiento humano y de evaluación motora (Vienna System test), sistema de electroencefalografía (EEG) sistema de electromiografía (EMG), sensores inerciales (IMUs) etc. El espacio del laboratorio se complementa con dos vestuarios (figura 2 zona B), uno dedicado para que los sujetos puedan cambiarse y desvestirse para poder realizar pruebas de composición corporal y colocar marcadores epidérmicos sobre los sujetos, y el segundo, utilizado como zona de trabajo y almacén. Para finalizar, el laboratorio tiene dos espacios de despachos y zona de reuniones, para entrega de informes a los sujetos evaluados, reuniones de los investigadores que trabajan en el mismo, trabajo colaborativo, etc (figura 2 zona C). Además, sobre la zona de evaluación de la locomoción/carrera se ha colocado una línea de fijación mediante arnés, así como se ha habilitado en una de las entradas, una rampa, para poder atender y evaluar a sujetos con diferentes patologías y discapacidades.

Entre los **Equipos Científicos** principales de los que dispone HUBEMALAB destacamos:



- **SISTEMA DE CAPTURA DEL MOVIMIENTO MEDIANTE TECNOLOGÍA INFRARROJA, CON PLATAFORMAS DE FUERZA INTEGRADAS Y SISTEMA DE ELECTROMIOGRAFÍA.**

DESCRIPCION DEL EQUIPO: Equipo de captura de movimiento compuesto por cámaras infrarrojas para captura tridimensional de marcadores epidérmicos, sincronizado con dos plataformas de fuerza triaxiales de alta frecuencia de registro y un sistema de electromiografía de superficie (figura 4 y 5).

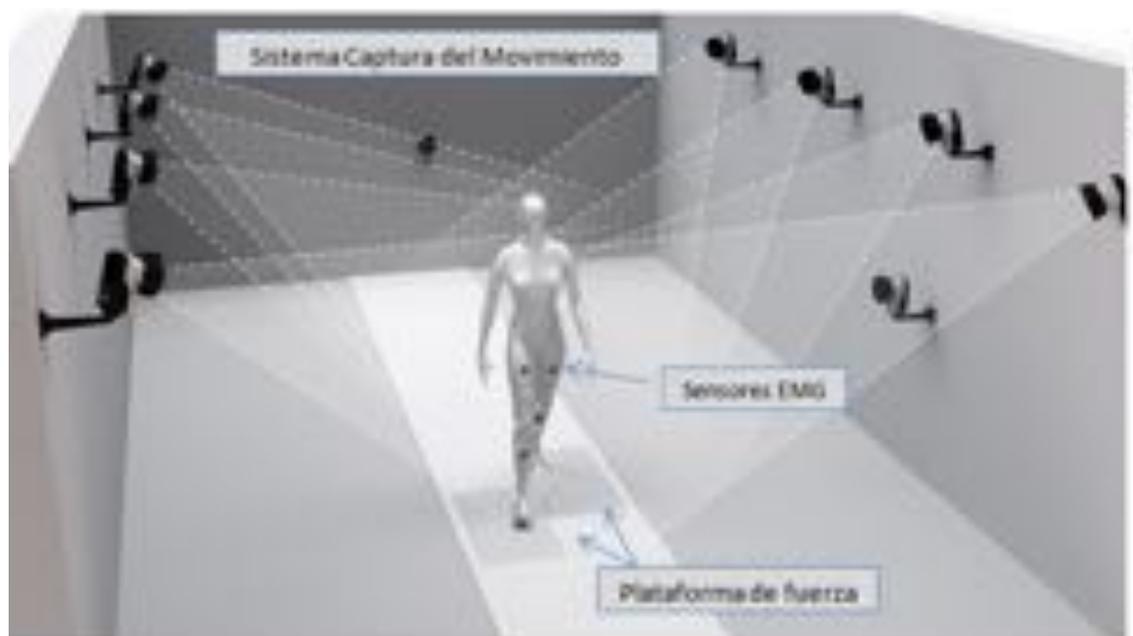


Figura 4. Sistema de captura del movimiento con plataforma de fuerzas integradas y EMG

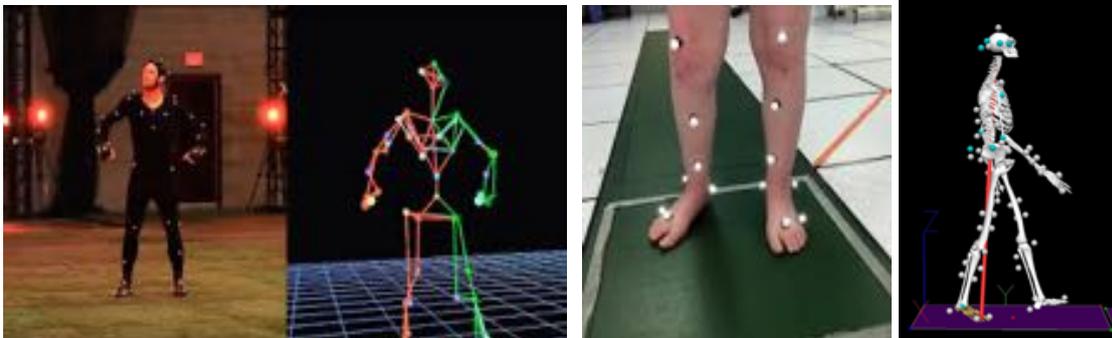


Figura 5. Aplicaciones e imágenes de un sistema de captura 3D para el análisis del movimiento humano.

- **SISTEMA DE ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO Y CONDUCTA HUMANA “VIENA TEST SYSTEM”**

DESCRIPCIÓN: Sistema de batería de test y pruebas conductuales validadas para niños y adolescentes, y sistema de test para adultos. Incluye test en formato digital para ser utilizados en un ordenador, así como el hardware (periféricos específicos) para realizar los test descritos en la batería. Estas baterías de test están validadas y son muy usadas por los investigadores del área (figura 6).



Figura 6. Equipo y periféricos del sistema “Viena test system”



- **SISTEMA DE SEGUIMIENTO PUPILAR “EYE-TRACKING”**

DESCRIPCIÓN: Sistema para el seguimiento de la pupila basado en un sistema estero de captura a alta frecuencia de registro (120 Hz) ideal para estudios de la conducta y comportamiento, junto con software de análisis. Disponemos de un sistema fijo para pantallas y una gafas portables para estudios de campo (figura 7).

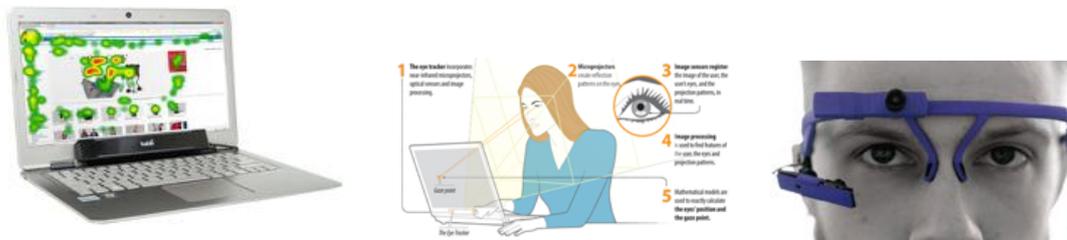


Figura 7. Sistema de seguimiento pupilar “Eye-Tracking” fijo y portable

- **EQUIPO DE EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA Y COMPOSICIÓN CORPORAL**

DESCRIPCIÓN: Equipo de evaluación de la antropometría y composición corporal, compuesto por tallímetro, analizador de la composición corporal por bioimpedancia multifrecuencia de 8 electrodos, báscula y equipo de antropometría básica (lipocalibre, pie de rey, etc.) con precisión para estudios antropométricos (figura 8).



Figura 8. Sistema de bioimpedancia y Kit de antropometría.

- **SISTEMA DE ERGOMETRÍA Y EVALUACIÓN CARDIO-PULMONAR**

DESCRIPCIÓN: Este equipo está compuesto por un tapiz rodante de altas prestaciones válido para pruebas de evaluación de la condición física, tanto en adultos como escolares. Además incluye un sistema de analizador de gases, evaluación del consumo de oxígeno y posibilidad de realizar electrocardiografía de 12 canales (figura 9). El tapiz dispone de barandilla y otros complementos que permite adaptarse a las distintas poblaciones objeto de estudio (mayores, niños, personas con discapacidad física, etc.) siendo poblaciones habitualmente evaluadas por los investigadores que conforman este proyecto (figura 9).



Figura 9. Sistema de ergometría y analizador de gases



- **SISTEMAS INFORMÁTICOS, WORKSTATION Y SENSORES DE MONITORIZACIÓN DE PARÁMETROS BIOMÉTRICOS.**

DESCRIPCIÓN: Este conjunto de equipos está compuesto por sistemas informáticos y workstations de altas prestaciones, para el procesamiento de datos de los equipos de captura de movimiento, así como para el uso del equipo de visión Eye-tracking. Por otro lado, se necesitan workstations con alta capacidad de procesamiento para el desarrollo de softwares y algoritmos de inteligencia artificial, así como para realizar procesamiento de datos y Big-data. Los equipos anteriormente descritos y solicitados (como el VIENA TEST SYSTEM) podrían ser utilizados en varios equipos para permitir la evaluación de varios sujetos de forma simultánea, por lo que se requieren varios equipos informáticos autónomos. Por otro lado, el uso de sensores programables para la monitorización de parámetros biométricos, complementa los equipos solicitados anteriormente así como un dron para recoger datos videográficos a distancia (figura 10)



Figura 10. Workstation y sensores monitorización biométricos programables



2. Objetivos de la creación del laboratorio

Entre los principales objetivos del HubemaLab destacan los siguientes:

1. Crear y potenciar un enfoque multidisciplinar de la investigación, fomentando las sinergias entre investigadores de diferentes áreas del conocimiento en el campus de Ceuta.
2. Mejorar la producción de los investigadores de las diferentes áreas y de ambas facultades del campus de Ceuta, dado que se ha consolidado como centro neurálgico de la investigación en el campus de Ceuta.
3. Disponer del equipamiento científico necesario para llevar a cabo generación de conocimiento a través de proyectos competitivos de índole local, nacional e internacional.
4. Crear nuevas líneas de investigación, así como fomentar la generación de conocimiento frontera y orientado a la resolución de las necesidades presentes y futuras de nuestro entorno.
5. Ofrecer servicios que puedan mejorar la calidad de vida de los habitantes del entorno, a través de colaboraciones con entidades públicas y sanitarias, que puedan dar respuesta y soporte a las necesidades de la Ciudad.



6. Promover la formación de personal investigador en el campus de Ceuta.
7. Mejorar y apoyar la docencia de las titulaciones del Campus ofreciendo a los estudiantes un lugar de referencia científico para llevar a cabo prácticas, TFGs o TFMs, acercando la ciencia a todos los estudiantes y formándose en el uso tecnológico de equipos científicos.
8. Fomentar el desplazamiento y estancias de investigadores de otros centros de investigación al laboratorio y establecer colaboraciones con otras universidades internacionales y de prestigio.
9. Promover el uso del laboratorio para formar a jóvenes en nuevas tecnologías y especialización en áreas concretas para mejorar su empleabilidad e incorporación al mundo laboral.

3. Impacto del Laboratorio en su entorno y colaboraciones

La ubicación de este laboratorio de investigación en el Campus de Ceuta contribuye a impulsar el desarrollo regional de la Ciudad en materia de investigación y en transferencia de conocimiento.

A nivel social el laboratorio fomenta la igualdad de oportunidades para los ciudadanos de la Ciudad Autónoma, ya que enriquece las infraestructuras científicas de la ciudad y las posibilidades de investigación y desarrollo a las dos facultades de la UGR que integran



el campus (Facultad de Educación, Economía y de Tecnología, y la Facultad de CC de la Salud). Estos beneficios serán extensibles a todas las titulaciones, profesorado y alumnado que componen el Sistema Educativo Universitario en la Ciudad Autónoma de Ceuta. La rentabilidad social del laboratorio es directa y se verá reflejada en los servicios de evaluación que ofrezca a la ciudadanía y en la participación de esta en los proyectos que se desarrollen, tanto en la población sana y niños como en población con patología o riesgo de exclusión social, con la posibilidad de crearse un servicio de evaluación para deportistas federados de la Ciudad Autónoma. Durante este tiempo el laboratorio ha establecido contactos y colaboraciones con diferentes organismos de la ciudad entre ellos:

- El Ilustre colegio de Médicos de la ciudad autónoma de Ceuta
- El Ilustre colegio de Psicólogos de la ciudad autónoma de Ceuta

EL PUEBLO Jueves, 20 de julio de 2017

Encuentro para debatir sobre un Laboratorio del Comportamiento

Guardar en Mis Noticias. Twitter G+



Reunión entre representantes del Colegio de Psicólogos, Colegio de Médicos y Universidad de Granada



Con estos organismos se están desarrollando proyectos de colaboración con sus usuarios en materia de formación, transferencia tecnológica e investigación y que ha tenido gran repercusión mediática y social en la ciudad

- El área de Medicina Preventiva y Salud Pública del Hospital Universitario de Ceuta, donde hemos realizado formación en biomecánica clínica y participado en varios proyectos de investigación, que han dado como resultado la presentación de trabajos en diversos congresos nacionales
- PROCESA. Sociedad Privada Municipal dependiente del gobierno de Ceuta para el desarrollo y promoción socioeconómica de Ceuta. Con dicha entidad se esta creando un programa formativo de especialización en biomedicina y biomecánica clínica para recién graduados de la ciudad dentro del Programa de Garantía Juvenil de la ciudad autónoma de Ceuta
- Con la Comandancia General de Ceuta (COMGECEU) donde se están llevando a cabo proyectos de investigación financiados por el Centro Mixto UGR-MADOC



europapress / ceuta y melilla

Publicado 29/01/2019 17:01 CET

La UGR mide en soldados de Ceuta la carga física y el estrés que soportan con su equipo de combate

CEUTA, 29 Ene. (EUROPA PRESS) -

Un equipo de investigadores de la Facultad de Educación, Economía y Tecnología de la Universidad de Granada (UGR) de Ceuta está realizando un estudio pionero sobre "la carga física y el estrés del combatiente" con cincuenta efectivos del Tercio de La Legión y el Grupo de Regulares de la Comandancia General de Ceuta (Comgeceu) para evaluar de forma "completa e interdisciplinar" el rendimiento de los soldados de Infantería con su equipo de combate y valorar la conveniencia de introducir mejoras ergonómicas o de otro tipo en él.

Según han explicado este martes en el acuartelamiento 'Serrallo' el profesor del Departamento de Educación Física y Deportiva José María Heredia, que lidera el equipo de investigadores, y el capitán de Regulares Carlos Martín, desde septiembre se ha sometido a diversos ejercicios a 25 legionarios y otros tantos efectivos de Grupo de Regulares equipados con sensores biométricos y geolocalizadores para "medir su frecuencia cardíaca, su número de respiraciones por minuto e incluso su actividad electrodérmica".

Antes de la prueba física cada soldado debe completar un test para conocer su estado físico y su valoración del equipo que porta, una media de hasta 12 kilogramos en la mochila "para 24 horas", que es la que se utiliza, que con casco y arma se puede disparar hasta un peso 20 kilogramos. Además, tienen que someterse a un examen de estrés mental y evaluación psicotécnica que se repite inmediatamente después de terminar el recorrido.

El trabajo de campo del proyecto terminará en primavera y los resultados de la investigación deberán estar listos en septiembre. La idea surgió en el marco de la colaboración que la UGR y el Mando de Adiestramiento y Doctrina (Madoc) del Ejército de Tierra han articulado a través de un Centro Mixto (Cemix) con financiación del Banco Santander para el desarrollo de "proyectos de interés militar".

- Con el Instituto Nacional de gestión Sanitaria de Ceuta (INGESA), con el que mantenemos un contacto directo para prestar servicios de biomecánica clínica y colaborar y participar en diversos proyectos de investigación y prestación de servicios a sus pacientes.
- Con diversas Consejerías de la Ciudad Autónoma de Ceuta: Consejería de Educación, Consejería de Economía., consejería de Educación, Turismo y Deporte, etc.



Pero, además, el laboratorio HUBEMALAB tiene un impacto relevante, en el área de la biomecánica clínica y análisis de movimiento humano a nivel nacional, como así ha demostrado en este tiempo de vida, ya que se han establecido diferentes colaboraciones con entidades nacionales, convirtiéndose dicho laboratorio en un referente de la biomecánica clínica nacional, entre otras actuaciones, destacamos:

- El laboratorio HubemaLab es el centro formador e instalador de tecnologías relacionadas con la Biomecánica Clínica para diferentes empresas a nivel nacional y esto se ha traducido en 6 contratos de transferencia OTRI en los últimos 3 años con las siguientes empresas:
 - Rivas Ingeniería S.L. (Biomech-Solutions) con sede en Madrid, empresa dedicada a la venta y formación de equipos de biomecánica, con la que hemos realizado cursos de formación
 - TRIMEDICA S.L., con sede en Madrid, empresa de venta de equipos de electromedicina. Con la que hemos realizado, bajo contrato de transferencia OTRI, tareas de asesoría y formación de equipos de electromiografía y plataformas de fuerza.
 - Metros Medical Supplies, con sede en Barcelona, empresa dedicada a los sistemas de captura de movimiento, con la que hemos realizado tareas de asesoría y formación.



Además de los contratos de Transferencia con empresas privadas, dado que la metodología y singularidad de HubemaLab es única a nivel nacional, HubemaLab ha tenido impacto en otros organismos y universidades del país, entre ellos destacar las colaboraciones y la formación impartida en centros como:

- Universidad Católica de Valencia: Formación en biomecánica y participación en proyectos de investigación financiados por la Generalitat de Valencia
- Universidad Isabel I de Burgos: Asesoría y Formación en sistema de captura de movimiento humano.
- AITEX (Alcoy) Instituto de Investigación Textil. Formación en electromiografía de superficie.
- Marsi Bionics (Madrid): Empresa spin-off del CSIRC, que ha desarrollado el primer exoesqueleto pediátrico. Desde HubemaLAB le hemos dado formación en biomecánica y locomoción humana y estamos estableciendo relaciones para proveer servicios de evaluación de sus productos y participación en proyectos conjuntos
- ALTUS (Zaragoza) Empresa de producción y venta de mochilas y equipamiento de montaña. Han solicitado a hubemalab ser centro de pruebas y estudio de sus prototipos, se está cerrando la colaboración actualmente
- Hospital Universitario de Oviedo. Hubemalab les ha formado y asesorado en sistemas de captura del movimiento humano.
- Hospital Universitario de Neurotraumatología de Granada Virgen de las Nieves: HubemaLab le ha asesorado en la creación del nuevo laboratorio de



biomecánica clínica, así como les ha ayudado con la consecución de la financiación en la convocatoria de infraestructura científica, donde obtuvieron el 100% del presupuesto solicitado (127.000€). han creado un laboratorio similar a HUBEMALAB, bajo nuestra asesoría y se han establecido colaboraciones para proyectos de investigación en conjunto.

LA PRESTACIÓN ES ÚNICA EN LOS HOSPITALES DE ANDALUCÍA ORIENTAL Y SU APLICACIÓN ES MUY AMPLIA

El Virgen de las Nieves abre un laboratorio que analiza los movimientos para ofrecer la mejor terapia y rehabilitación

E+H+H+I - IndeGranada - Martes, 29 de Septiembre de 2020



NOTICIAS RELACIONADAS

HVN

Ubicado en el Hospital de Neurotraumatología y Rehabilitación, dispone de ocho cámaras, dos plataformas de fuerza y electromiografía de superficie.



Imagen del nuevo laboratorio y los profesionales del hospital.

PRENSA HVN

El Hospital Universitario Virgen de las Nieves pone en marcha el Laboratorio Multidisciplinar de Análisis del Movimiento Humano para examinar minuciosamente los movimientos y establecer un tratamiento preciso en patologías como la parálisis cerebral, lesiones medulares o la disfagia -dificultad para la deglución-.

El Hospital Virgen de las Nieves opera un tumor de tráquea con una técnica pionera en España

El médico granadino José Manuel Garrido, elegido presidente de la Sociedad Andaluza de Cirugía Cardiovascular

El Hospital Virgen de las Nieves reúne a más de 200 expertos en Medicina Física y Rehabilitación

Enfermería del Hospital Virgen de las Nieves forma a profesionales de Pediatría en cuidados para bebés con piel de mariposa

El Hospital Virgen de las Nieves realiza más de 10.500 intervenciones de cirugía de alta resolución que no requieren ingreso

- Mutua FREMAP Sevilla: Hemos impartido formación en biomecánica clínica y actualmente colaboramos en diferentes proyectos que llevan a cabo.
- Mutua Navarra: Hemos impartido formación y asesoría en creación de equipos y tecnologías necesarias para crear un laboratorio de biomecánica.



Pero el impacto socio-económico de HUBEMALAB también transfiere más allá del territorio nacional, ya que los equipos y tecnologías que alberga han hecho que se establezcan colaboraciones y relaciones con diferentes empresas de biomecánica clínica e investigadores alrededor del mundo, entre ellos destacamos:

- University of Southern California (EEUU): Se mantiene un contacto directo y se colabora de forma continua con el laboratorio de biomecánica: “Musculoskeletal Biomechanics Research Lab” (MBRL). Además, el director de HubemaLAB fue becario Fulbright en dicha institución y se mantienen lazos y vínculos entre ambos laboratorios.
- University of Central Lancashire (UK): Con el profesor James Richards, una de las autoridades a nivel mundial en biomecánica, se mantiene un contacto directo, donde varios investigadores de HubemaLab han realizado estancias de investigación financiadas por diferentes programas (Ayudas José Castillejo del gobierno de España, Ayudas movilidad del plan propio de la UGR) con dicha universidad. El profesor James Richards visita todos los años Ceuta y el laboratorio dentro de la colaboración que se mantiene y participa en el máster que ha derivado del laboratorio.
- University of Pennsylvania (EE.UU.) Recientemente hemos establecido una colaboración con el Dr. Rome, que ha creado y patentado una mochila “flotante”, que bascula sobre un sistema de railes y que reduce el peso y las lesiones musculoesqueléticas del usuario. Dada nuestra experiencia desde HubemaLab, en biomecánica y los proyectos en locomoción con carga que se han desarrollado con

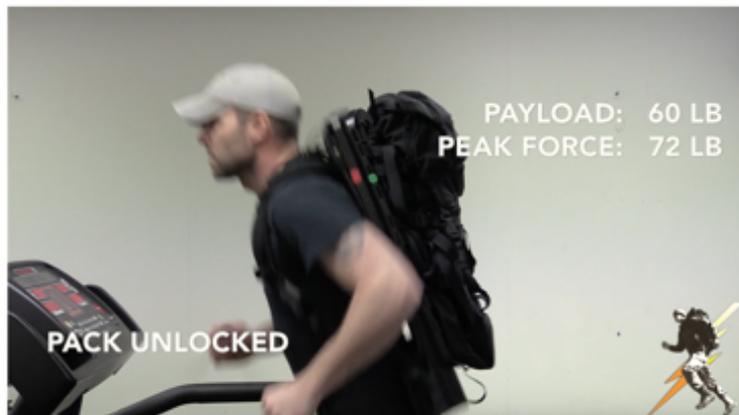


personal militar en proyectos del CEMIX en hubemalab, se nos ha facilitado un prototipo de dicha mochila para ser el laboratorio que certifique y pruebe la eficacia mecánica del prototipo de mochila que está siendo comercializada por la empresa americana Lightning packs, LLC.



Ergonomic Backpack

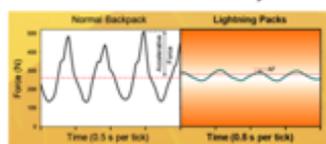
The Ergonomic Backpack eliminates the accelerative forces that cause injuries and reduce mobility. Using a patented pulley system, the pack reduces the metabolic energy requirement by 40-80 watts, allowing a wearer to carry 8-12 extra pounds "for free."



[Click here for full-screen video.](#)

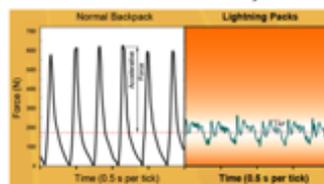
Walking

Reduces the accelerative force by 82%



Running

Reduces the accelerative force by 86%



Otras colaboraciones, que se han plasmado en trabajos de investigación y publicaciones de impacto JCR desarrolladas en el laboratorio han implicado a investigadores de diversos centros, tales como: California State University of San Diego (CSUSD), o la University Jhon Moore en Liverpool (Reino Unido), entre otras.



A nivel de empresas extranjeras, se mantiene colaboración y contacto con muchos de los fabricantes de grandes equipos, donde HubemaLab se ha convertido en un laboratorio de pruebas y exposición de sus productos, o se colabora en la formación especializada en biomecánica a nivel nacional. Entre estas empresas, se mantienen colaboraciones con:

- Qualysis AB en Göteborg, Suecia,
- Delsys Europa, en Reino Unido
- Cosmed, en Roma, Italia

Por otro lado, el impacto de HUBEMLAB en Ceuta viene también determinado porque la ciudad cuenta con un gran número de estudiantes que deben desplazarse a ciudades situadas en la península para completar su formación académica de posgrado, con el subsiguiente desembolso económico. La creación de este laboratorio multidisciplinar está permitiendo que el alumnado de Ceuta pueda completar su formación de posgrado e iniciarse en tareas de investigación y doctorado, y el laboratorio han impulsado la creación del nuevo Máster en Innovación y Mejora en Atención a la Diversidad, que coordina el director del laboratorio y que en este curso 20/21 se imparte por segundo año, habiendo completado la totalidad de las matriculas en las dos ediciones del máster.

Además, no sólo el máster y el laboratorio dan cabida y atienden las necesidades de investigación del alumnado de Ceuta, sino que, durante este periodo de tiempo,



aproximadamente 20% del alumnado del máster es externo a Ceuta, con lo cual se manifiesta la atracción de talento de la península hacia la ciudad.

Por otro lado, el máster ha permitido captar talento no sólo nacional también extranjero, en este tiempo de vida, han asistido al laboratorio con diferentes ayudas alumnos de otros centros o ciudades, entre los que destacamos:

- Un alumno de la universidad de Cádiz en el programa de captación de talento de grados universitarios del Vicerrectorado de Investigación y Transferencia de la UGR
- Un alumno de beca de iniciación a la investigación (de Ronda, Málaga) dentro de las becas de iniciación CEMIX-MADOC del vicerrectorado de Investigación.
- Una alumna de México (Universidad Autónoma Nacional de México) bajo un programa propio de su universidad para la formación e iniciación a la investigación
- Una alumna de Chile (Universidad Católica del Norte) que está realizando la tesis doctoral en el programa de Biomedicina de la EIP de la UGR bajo nuestra tutorización
- Un alumno de la Universidad católica de Valencia (UCV) que iba a realizar una estancia bajo el programa de captación de talentos de grados universitarios del Vicerrectorado de Investigación y Transferencia de la UGR (paralizado por el COVID).

Así mismo, la creación de HUBEMALAB en la Ciudad de Ceuta ha propiciado el fortalecimiento de las capacidades científico-técnicas de los grupos de



investigación de la Universidad de Granada en Ceuta, proporcionándoles una infraestructura y equipamiento necesario para impulsar el liderazgo internacional en la generación del conocimiento de frontera que permitirá la ampliación de la oferta formativa en relación con las tareas de investigación en las titulaciones universitarias que se oferten en Ceuta. Por destacar, alguno de los proyectos en los que participa el laboratorio actualmente en colaboración con otras instituciones, son: Un proyecto del Instituto Carlos III- FIS con el Hospital de Neurotraumatología Virgen de las Nieves de Granada, sobre el efecto de la toxina botulínica en niños con marcha idiopática. Un proyecto FEDER de la Junta de Andalucía, con grupos de investigación de Granada de las facultades de CC de la computación y de Farmacia, para el desarrollo de una APP para medir los hábitos nutricionales y de actividad física de escolares de primaria (Acrónimo: Bon-APP-PETIT).

Por otro lado, la infraestructura científico-técnica citada, ha favorecido la consecución de becas y ayudas competitivas, tanto para estudiantes en formación, como para los proyectos concedidos al grupo investigador que conforma HubemaLab, generando empleo entre los estudiantes de Ceuta, que han podido y podrán desarrollar sus proyectos y solicitar sus becas de investigación de ámbito nacional (Becas FPU, FPI, plan propio UGR), permitiendo a su vez, la internacionalización y el trasiego de investigadores en formación desde y hacia la Ciudad Autónoma de Ceuta. En concreto, una de las investigadoras del laboratorio, finalizó su Beca FPU del Ministerio con los equipos de HubemaLab, realizando parte de la toma de datos de la beca FPU en Ceuta.



Además, HubemaLAB trasciende hacia el impacto social de ciudad a partir de la organización de congresos y eventos científicos en Ceuta, que suponen, además, un impulso económico para la ciudad por los visitantes que atrae. Por destacar un evento reciente, en julio de 2018 se organizó un Workshop Internacional en captura de movimiento humano que atrajo a investigadores de la universidad católica de Valencia, de la University of Central Lancashire, así como alumnos de México y de la universidad de Cádiz.

el FARO_{Ceuta}

SOCIEDAD SUCESSO INMIGRACIÓN TRIBUNALES POLÍTICA CULTURA EDUCACIÓN DEPORTES MARRUECOS

ab almacenamos bentolita
VEN A RECIBIR TU PERIÓDICO Y
ENVÍO GRATIS POR MAILING
SUSCRIBETE A 0,90€
albenlo.com
Publicación también por teléfono:
Tel: 92 54 23

AQUARIUS LIMON LATA 33 CL
0,77€
2ª Unidad
0,33€

Ceuta, un parque temático para los investigadores
El 'Hubema Lab' celebró ayer su primer workshop que contó con la asistencia de la eminencia mundial Jim Richards

14/07/2018

SOCIEDAD SUCESSO INMIGRACIÓN TRIBUNALES POLÍTICA CULTURA EDUCACIÓN DEPORTES MARRUECOS

La Universidad Hoy

Agregada una menor en Ceuta por 5 individuos con una pistola, una navaja y un desdentador

22 El último hijo sobre el histórico edificio 4 en Ceuta: la cultura regala de un guardián

23 Desaparecidos dos jóvenes de Mar Mar tras salir con la moto de agua

24 El presidente del Gobierno de España de "haber hecho algo más" y mañana "desembarcar" más inmigrantes entre otros países a Ceuta "los procedimientos"

25 El conductor que robó la muerte de un inmigrante en el puerto de Ceuta según prensa

Que el Laboratorio Multidisciplinar para el análisis del Movimiento, "Laboratorio Hubema Lab" (Human Behaviour & Motion Analysis Lab), sea a nivel del Campus y, con ello, a la ciudad y la cabeza nacional es, incluso, ejemplo de la investigación en una realidad desde el momento en el que se anunció la llegada de los seis equipos a temas cubiertos, pero su repercusión más allá de nuestras fronteras no se ha hecho esperar. Es así como a que el laboratorio está finalizado, y las demandas y solicitudes de investigadores nacionales e internacionales por venir a la ciudad a conocer y probar las innovaciones que se dan ahí como si de un parque temático se tratara.

El primer workshop que ha estrenado estas últimas tecnologías del campo científico se celebró ayer. El pabellón del Campus acogió una gran afluencia de alumnos y docentes que no quisieron desperdiciar la oportunidad de comprobar cómo funcionan el que es considerado la "joya" de los seis equipos: el Sistema de captura del movimiento (MoCap) sincronizado con EMG y Plataformas de Fuerza.



Muchas de las líneas de trabajo del grupo que conforma HubemaLab se centran en colectivos especiales y/o exclusión social (mujeres con fibromialgia, niños con NEAE, etc.) o con patologías (Parkinson, Alzheimer, etc.) por lo que dichos colectivos se ven favorecidos con la creación de HUBEMA LAB, al poder participar en los estudios realizados y verse beneficiados de las mejoras en los tratamientos o en la intervención que se realizan. Además, todos los usuarios evaluados en HUBEMA LAB reciben un informe de los resultados de las pruebas realizadas, siendo multidisciplinarias las evaluaciones y con un enfoque integral, lo cual tiene una alta repercusión de interés social.

4. Singularidad tecnológica del Laboratorio

El impacto social y económico del laboratorio HubemaLab a nivel regional nacional e internacional viene determinada por la peculiaridad y singularidad de los equipos científicos de los que se dispone y, sobre todo, de la integración y sincronización de diferentes tecnologías, que son únicas a nivel nacional e incluso pioneras a nivel mundial.

Entre estos aspectos que distinguen a HubemaLab de otros laboratorios y le hace único tenemos, por un lado, grandes equipos, considerados el “Gold Standard” en captura de movimiento humano, entre ellos un sistema de captura de movimiento tridimensional, conformado por 12 cámaras infrarrojas de 5 Megapíxeles, con opción de grabar en exterior y a alta velocidad. Habitualmente los laboratorios a nivel nacional disponen de equipos de entre 6-8 cámaras y que sólo funcionan en condiciones de luz controlada, por lo tanto, nuestro sistema de captura es de los mejores que existen a nivel nacional.



Cuatro plataformas de fuerza triaxiales, integradas en el suelo del laboratorio, que es un suelo técnico elevado especial (de acero y hormigón). Estas plataformas son únicas a nivel nacional, no sólo por el número en si, ya que habitualmente los laboratorios de bioemcánica en España sólo disponen de una o dos plataformas, también por la frecuencia de registro (capturan a más de 2000 HZ en los 3 ejes cartesianos) y además, son singulares debido a su colocación y configuración en el laboratorio, así como su integración con el suelo, que permiten analizar todo tipo de gestos sin que se produzcan artefactos o ruidos externos que interfieran en la señal al ser un suelo técnico especial reforzado.

Disponemos de un equipo de electromiografía portátil único a nivel andaluz y nacional, sobre todo por la portabilidad del sistema y el número de sensores que tenemos, que permite analizar desde musculatura en adultos, como en niños (con sensores miniaturizados) sin necesidad de cableado y de forma telemétrica.

Pero si algo destaca y singulariza a HubemaLab, es que se ha conseguido sincronizar y tener medidas unísonas de los tres equipos, obteniendo registros sincronizados sin pérdida de señal, y lo más importante y único, es que podemos obtener los datos en “streaming”, que permite realizar “biofeedback” con el paciente o sujeto que se está evaluando.

Además, son pocos los grupos de investigación, a nivel mundial, que han sincronizado los tres grandes equipos mencionados anteriormente junto a un sistema de “Eye Tracking” basado en Gafas de seguimiento pupilar, permitiendo no sólo analizar,



en tiempo real, las variables cinemáticas, dinámicas y la electromiografía, sino también registrar el foco atencional y el vector visual del sujeto/paciente. Por ello, somos pioneros en aplicar el registro integral y sincronizado del movimiento y comportamiento humano, siendo muy pocos los laboratorios a nivel mundial que disponen de estos cuatro grandes equipos científicos y además los utilizan para evaluar de forma sincronizada.

Por otro lado, los investigadores de HubemaLab han creado algoritmos de cálculo para obtener informes personalizados y en pocos segundos, siendo esta una línea pionera a nivel nacional y que ha reportado, a los investigadores de HubemaLab, diversos contratos de transferencia con las empresas que comercializan equipos de biomecánica a nivel nacional y diversos cursos de formación en empresas e instituciones. Actualmente, HubemaLab es capaz de procesar la información de captura de movimiento y el procesamiento de datos, cálculo de variables y generación de informes con un solo click, siendo pioneros en la automatización de datos e informes biomecánicos personalizados. Tal ha sido la transferencia tecnológica de estas soluciones, que se está empezando a crear la idea de generar una spin-off universitaria, que parta de este conocimiento generado en Hubemalab. Además, la idea de negocio y spinn-off universitaria le ha resultado interesante y con posibilidades al programa “Ceuta Open Future”, proyecto de formación y emprendimiento que es una aceleradora de Startups con la colaboración de Telefónica, y donde HubemLab está participando en el programa y con las ideas generadas en el laboratorio, por lo tanto se vuelve a reforzar la transferencia del laboratorio hacia la sociedad, el impacto del laboratorio en su entorno cercano y su importancia dada la



singularidad del mismo, tanto en equipos científicos como en metodología y técnicas de análisis desarrolladas.

Por otro lado, a nivel de integración de equipos, somos pioneros en combinar y sincronizar medidas de diferente ámbito. Así, en HubemaLab, tenemos equipos que aunque existan en otros laboratorios a nivel nacional, HubemaLab se caracteriza y diferencia en que somos únicos en el uso sincronizado de diferentes tecnologías, no sólo del ámbito de la biomecánica, también del área de la electrofisiología y biomedicina, aportando multidisciplinariedad al laboratorio. Así, podemos registrar, en un mismo sujeto, señales de EEG, Eye Tracking y tiempos de reacción, ya que disponemos de 3 equipos portables de Electroencefalografía, dos equipos de seguimiento pupilar y diferentes sistemas en los que pueden integrarse las dos señales anteriores, como por ejemplo, un equipo de medición de tiempos de reacción y respuesta a estímulos, o un sistema integral de evaluación del comportamiento humano (atención, memoria, tareas duales etc).

Al ser HubemaLab un laboratorio multidisciplinar, se dispone de sensores e infraestructura y equipos biomédicos, entre ellos, somos de los pocos laboratorios a nivel nacional, que disponen de un analizador de gases totalmente portable y de pequeñas dimensiones, que permite tomar medidas metabólicas en condiciones ecológicas y fuera del laboratorio. Dicho sistema se complementa con un tapiz rodante de grandes dimensiones y de uso médico. Además, tenemos sensores miniaturizados que integran medidas inerciales, de frecuencia cardíaca y de respuesta galvánica de la piel, para medir



el estrés de los sujetos, que podrían sincronizarse con el resto de los equipos biomédicos. Además, dichos sensores cuentan también con librerías y SDK abierta que permite el desarrollo de Apps en diferentes dispositivos móviles, mejorar la funcionalidad de los equipos utilizados por separado, así como la sincronización de diferentes sensores. Esto es muy útil y aplicable en los proyectos de e-Health o telemedicina, de los que HubemaLab ya forma parte de algunos, en coordinación con otros grupos y hospitales universitarios.

A continuación, se muestran algunas fotografías del estado actual del laboratorio HubemaLab. Algunas de ellas muestran la visita al laboratorio que tuvo lugar durante la inauguración del curso académico del campus de Ceuta, en octubre de 2020, y en la que asistieron autoridades universitarias, políticas y académicas de la propia Universidad y de la ciudad de Ceuta:



Equipo de análisis del comportamiento humano: Vienna System Test



Sistema de electromiografía



Prototipo de mochila flotantes desarrollado por la University of Pennsylvania (EEUU)



Sistema de captura de movimiento humano



Gafas para la evaluación del seguimiento pupilar o Eye-Tracking y sistema de EEG (colocado sobre la cabeza del sujeto) en la pantalla se observa el puntero de seguimiento pupilar y la zona cerebral activada



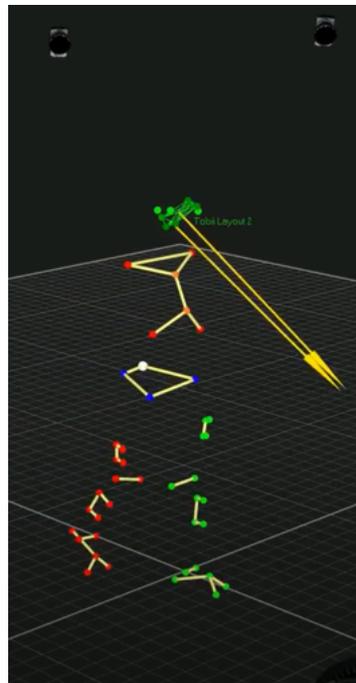
Equipos informáticos



Ergómetro de uso clínico con arnés de seguridad y en el fondo, sistema de control del analizador de gases portable



Sistema de bioimpedancia (zona izquierda) e inicio del pasillo de locomoción con las plataformas de fuerza triaxiales integradas en el suelo.



Pruebas de captura de movimiento (cámaras infrarrojas 3D) y seguimiento pupilar (gafas) en tiempo real



5. Importes de las inversiones realizadas

La obtención de la financiación para la creación de HubemaLab se consiguió a través del proyecto competitivo del Ministerio de Economía, Ciencia y Competitividad (MINECO) del año 2015, titulado “Laboratorio multidisciplinar para el análisis del movimiento y comportamiento humano en el campus de Ceuta. Hubema Lab” (ref. UNGR15- DE-3312), donde se adquirieron los equipos científicos del laboratorio con un importe total de: 456.528,77 € (IPSI incluido)

Posteriormente, el gobierno de la ciudad de Ceuta firmó un convenio de colaboración, junto con la Universidad de Granada, para financiar la adecuación del espacio y cerramiento del parking donde se ubica HubemaLab, con una cuantía de 360.736,92 € Finalmente, en otra partida presupuestaria en el mismo convenio, se presupuestó la adecuación del suelo técnico elevado especial para albergar las plataformas de fuerza triaxiales y el acondicionamiento del techo y mobiliario, con un importe total de 152.154,31€

Por lo tanto, hasta la fecha, la inversión del HubemaLab asciende a casi 1 millón de euros (969.420 €)



6. Cartas de apoyo

En el documento adjunto se recopilan las cartas de apoyo de los organismos y centros que han apoyado la creación del laboratorio en 2015, y que posteriormente se han adherido, mediante cartas de apoyo, al proyecto HUBEMALAB. Entre dichas cartas se encuentra las cartas de apoyo de los decanos de ambas facultades que conforman el campus de Ceuta: Facultad de CC de la Salud y la Facultad de Educación, Economía y Tecnología de Ceuta