

TRANSFORMANDO LA SALUD EN EL PERÚ

Boletín N°005 - Año 2 - Junio 2018

ARTÍCULO

## Investigación de Layla Hirsh: El mundo de las proteínas repetidas

Layla Hirsh profesora de Ingeniería Biomédica PUCP - UPCH nos comenta sobre su investigación.  
Pag. 03

PERFIL

Acompáñanos a conocer a la Dra. María Quintana



Pag. 02

NOTICIA

Ingeniería Biomédica gana Fondo para realizar proyectos de investigación del INSN SB



Pag. 05

NOTICIA

Profesores IB participan de proyecto REFRACT financiado por la Comisión Europea



Pag. 06

## ■ PERFIL PROFESIONAL: María Quintana Cáceda profesora de Ingeniería Biomédica PUCP-UPCH

**D**espués de terminar la carrera de Ingeniería Química, la Dra. María Quintana trabajó en varias compañías mineras en el área de química analítica, realizando trabajos con diferentes técnicas de análisis para el control adecuado de los procesos de fundición y refinación de metales.

Su tesis de maestría en el área de química fue realizada en la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), orientando su investigación en el área de los nanomateriales. Su estudio se centró en los efectos de los ácidos en la síntesis del óxido de titanio, obteniéndolo en sus diferentes estructuras cristalinas.

La Dra. María Quintana obtuvo su grado de doctor en una colaboración entre la Universidad de Uppsala, en Suecia, y la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI). En este programa doctoral trabajó y estudió el tema de las celdas solares sensibilizadas con colorante, utilizando como material nanoestructurado el ZnO.

Posterior a su doctorado, María Quintana siguió un postdoctorado en el Royal Institute of Technology (KTH) de Estocolmo, realizando trabajos en el tema de las celdas solares del estado sólido. Así es como ha ido perfeccionando sus conocimientos en el tema.

Al volver a Perú, regresó a su alma mater, la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), para desenvolverse en la docencia y formar nuevos estudiantes en sus áreas de investigación: nanomateriales y celdas solares.



la remoción de metales pesados, usando nanomateriales y grafeno.

Actualmente se desarrolla como docente e investigadora en la carrera conjunta de Ingeniería Biomédica PUCP-UPCH; donde trabaja como Investigadora en el tema de grafeno y nanomateriales.

Asimismo, María Quintana viene desarrollando proyectos relacionados en la fabricación de nanopartículas por diferentes técnicas (sol gel, molienda, ablación láser) para su aplicación en diferentes clases de dispositivos. Así como también la síntesis del grafeno, de amplio interés en los últimos años.

La Dra. Quintana sigue expandiendo y explotando los conocimientos hacia un futuro prometedor. Y los múltiples proyectos realizados a través de fondos nacionales e internacionales que ha desarrollado durante su larga carrera dan fe de ello.

En esta casa de estudios ha dirigido proyectos y enseñado en la Escuela de Ingeniería Física. Uno de sus proyectos fue producir grafeno a partir de materia prima peruana, el cual fue logrado exitosamente a través de métodos químicos.

Mediante este material denominado por muchos como el “material del futuro”, ha desarrollado nuevas líneas de investigación, entre ellas los OLEDs que en conjunto con las celdas solares busca utilizar materia prima peruana, caracterizando adecuadamente colorantes y materiales de nuestra región.

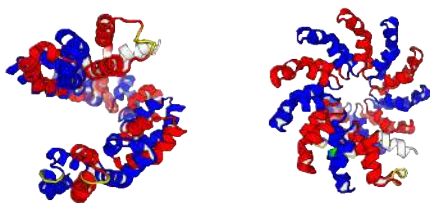
Por otro lado, otro de los estudios que realiza es en el campo de los nanomateriales para incrementar la producción de biogás, así como

### Últimos proyectos realizados

- Síntesis y Funcionalización del grafeno con nanopartículas metálicas para aplicaciones electrónicas
- Microscopía electrónica de barrido para reforzar la investigación en nanociencias en el Perú
- Descontaminación de efluentes mediante el uso de nanocompuestos de carbono insertados en la estructura porosa de la diatomita
- Fabricación de dispositivos de nuevos materiales de Grafenos: aplicaciones en Nanotecnología

## ■ Investigación de Layla Hirsh: El Mundo de las Proteínas Repetidas

Las proteínas repetidas son una clase de proteínas no globulares que tienen funciones heterogéneas implicadas en varias enfermedades. Las regiones de repetición de este tipo de proteínas se caracterizan por una secuencia repetida que codifica una arquitectura modular, donde los módulos estructurales se denominan «unidades». Este tipo de proteínas desempeñan funciones importantes, son abundantes en la naturaleza y están relacionadas a diversos males.



4gg4\_A Estructura cristalizada de TAL effector dHax3 Crystal structure of the TAL effector dHax3 ligado específicamente al híbrido DNA-RNA (<http://repeatsdb.bio.unipd.it/protein/4gg4A>). Identificadas las unidades de repetición una en roja y la siguiente en azul (14 unidades de repetición), pertenecientes a la familia TAL\_effector (PF03377 <http://pfam.xfam.org/family/PF03377.9>)

¿Por qué deberíamos estudiarlas? El identificarlas y anotarlas adecuadamente aporta directamente a nuestra comprensión de los mecanismos de patogenicidad; por ejemplo, factores de virulencia. Esta categorización nos puede permitir diseñar proteínas para ingenierizar uniones de ligando con el fin de utilizarlas en el diseño de fármacos utilizados en terapias de cáncer, entre otras aplicaciones. Además, nos permite expandir nuestro conocimiento de las funciones y estructura de muchas proteínas relacionadas.

Hay muchas teorías alrededor de la evolución de las proteínas repetidas; estas se pueden dar a través de la fusión, recombinación, acrecentamiento y repetición de un conjunto muy pequeño de funciones elementales, creando así la complejidad estructural y funcional en dominios. Por lo tanto, las unidades en proteínas repetidas representan una fuente

fundamental de información para explicar la diversidad estructural y las propiedades físico-químicas de pliegues altamente diseñables.

Sin embargo, la identificación de la periodicidad de la secuencia es una tarea extremadamente difícil, ya que las proteínas repetitivas evolucionan rápidamente, por dos razones principales: (1) El proceso de duplicación que origina nuevas repeticiones, el que es propenso a errores y (2) las unidades repetitivas flanqueantes idénticas que tienen una tendencia intrínseca a divergir.

Es necesario comentar que hoy en día contamos con la más grande base de datos de proteínas (Protein Data Bank <https://www.rcsb.org/>), entre otras, que crece exponencialmente y que gracias a técnicas bioinformáticas nos permite crear nuevas soluciones relacionadas. Un ejemplo de esto aplicado al caso particular de las proteínas repetidas es la identificación de sus estructuras 3D y la creación de otras bases de datos como es el caso de RepeatsDB (<http://repeatsdb.bio.unipd.it/>). Esta base de datos se creó gracias al desarrollo de nuevos métodos para la identificación de patrones de repetición basados en estructura, Raphael y ReUPred; cabe decir que este último método permitió identificar al 100% el inicio y el fin de las unidades de repetición en las proteínas de Repeats DB.

A la vez, el haber agrupado e identificado estas proteínas repetidas del universo de proteínas, nos permite caracterizarlas, y clasificarlas. Además nos posibilita el incremento de conocimiento de las diversas familias de proteínas (PFAM <http://pfam.xfam.org/>).

El estudio de estas proteínas está creciendo en los últimos años, y la Pontificia Universidad Católica del Perú ha estado presente en estos “primeros” pasos, no solo con la actualización de la base de datos RepeatsDB, sino también con la creación de nuevos métodos y servicios para la identificación de unidades de repetición (ReUPred y RepeatsDB-Lite <http://protein.bio.unipd.it/repeatsdb-lite/>).

Todo esto como resultado de diversos proyectos de investigación en colaboración con diferentes universidades e institutos europeos. Junto con estos proyectos se tienen otras colaboraciones que están en curso o por iniciarse, y que incluyen



**Layla Hirsh Martínez**

Doctora en Biociencia y Biotecnología, Universidad de Padua. Magister en Ciencias de la Computación

Profesora Asociada de la Pontificia Universidad Católica del Perú y profesora de Ingeniería Biomédica PUCP-UPCH. Desarrolla programas bioinformáticos para el estudio de proteínas repetidas; colabora con laboratorios de investigación de Italia, Alemania, Francia y Serbia.

también a investigadores de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. Con todos estos esfuerzos se busca que el estudio de la bioinformática aumente en el país, y que estas colaboraciones sean aún más grandes y fructíferas.

Sobre todo, considerando que la bioinformática nos permite hacer otras cosas que con la experimentación, debido mayormente a costos de recursos y materia prima que no se pueden cubrir fácilmente o que no son viables, no nos es sencillo realizar. La bioinformática nos permite hacer simulaciones o cálculos que nos podrían tomar años realizarlos, fuera de que necesitaríamos un presupuesto impensable. Es la aplicación de la gestión de tecnologías computacionales y de la estadística, y análisis de datos biológicos, aprovechando los beneficios que proveen las tecnologías.

Aunque algo que debemos recordar es que en muchos



casos, sino en todos, es necesario verificar los resultados hallados y eso lo hacemos por medio de la experimentación. La bioinformática es un área emergente interdisciplinaria y como tal para desarrollarla correctamente, es necesario una diversa gama de especialistas donde el trabajo en equipo es la clave de todo. En mi experiencia, lo más importante es reconocer que la naturaleza no es binaria y que pueden existir ciertas reglas, pero estas no se encuentran escritas en piedra.

## Referencias:

- Marcotte, E.M., Pellegrini, M., Yeates, T.O. and Eisenberg, D. (1999) A census of protein repeats. *J. Mol. Biol.*, 293, 151-160.2.
- Schaper, E., Gascuel, O. and Anisimova, M. (2014) Deep conservation of human protein tandem repeats within the eukaryotes. *Mol. Biol. Evol.*, 31, 1132-1148.
- Kajava, A.V. (2012) Tandem repeats in proteins: from sequence to structure. *J. Struct. Biol.*, 179, 279-288.
- Di Domenico, T., Potenza, E., Walsh, J., Gonzalo Parra, R., Giollo, M., Minervini, G., Piovesan, D., Ihsan, A., Ferrari, C., Kajava, A.V. et al. (2014) RepeatsDB: a database of tandem repeat protein structures. *Nucleic Acids Res.*, 42, 1-6.
- Schaper, E., Kajava, A.V., Hauser, A. and Anisimova, M. (2012) Repeat or not repeat?—statistical validation of tandem



- repeat prediction in genomic sequences. *Nucleic Acids Res.*, 40, 10005-10017.
- Kobe, B. and Kajava, A.V. (2000) When protein folding is simplified to protein coiling: the continuum of solenoid protein structures. *Trends Biochem. Sci.*, 25, 509-515.
- Kajava, A.V. (2002) What curves alpha-solenoids? Evidence for an alpha-helical toroid structure of Rpn1 and Rpn2 proteins of the 26 S proteasome. *J. Biol. Chem.*, 277, 49791-49798.
- Finn, R.D., Coggill, P., Eberhardt, R.Y., Eddy, S.R., Mistry, J., Mitchell, A.L., Potter, S.C., Punta, M., Qureshi, M., Sangrador-Vegas, A. et al. (2016) The Pfam protein families database: towards a more sustainable future. *Nucleic Acids Res.*, 44, D279-D285.

- Paladin, L. and Tosatto, S.C.E. (2015) Comparison of protein repeat classifications based on structure and sequence families. *Biochem. Soc. Trans.*, 43, 832-837.
- Roche, D.B., Viet, P.D., Bakulina, A., Hirsh, L., Tosatto, S.C.E. and Kajava, A.V. (2018) Classification of -hairpin repeat proteins. *J. Struct. Biol.*, 201, 130-138.
- Paladin, L., Hirsh, L., Piovesan, D., Andrade-Navarro, M.A., Kajava, A.V. and Tosatto, S.C.E. (2017) RepeatsDB 2.0: improved annotation, classification, search and visualization of repeat protein structures. *Nucleic Acids Res.*, 45, D308-D312.
- Hirsh, L., Paladin, L., Piovesan, D. and Tosatto, S.C.E. (2018) RepeatsDB-lite: a web server for unit annotation of tandem repeat proteins.

## ■ TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y REGULACIÓN DE EQUIPOS Y DISPOSITIVOS MÉDICOS

Ingeniería Biomédica PUCP-UPCH tiene como objetivo promover la discusión sobre la regulación existente en nuestro país para la promoción de la innovación, específicamente el registro de equipos y dispositivos médicos. Dentro de este marco es que se llevó a cabo la Conferencia de Transferencia Tecnológica y Regulación de Equipos y Dispositivos Médicos el 25 de mayo en el Auditorio Alberto Hurtado de la Casa Honorio Delgado.

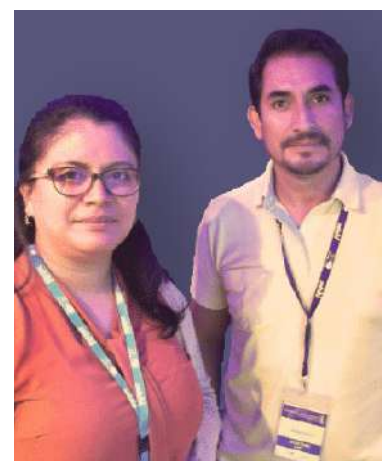
Este evento contó con la ponencia del Dr. Brian Garra, Director Asociado de la División de Imágenes y Matemáticas Aplicadas / OSEL de la Administración de Medicamentos y Alimentos (FDA, por sus siglas en inglés) de los EEUU; su presentación fue seguida por la discusión de un panel de expertos del sector público, académico y privado para conversar sobre la normativa nacional en cuanto a la evaluación y registro de dispositivos y equipos médicos.

## ■ INGENIERÍA BIOMÉDICA ASISTE A LA PRIMERA JORNADA DE TERAPIA CELULAR

Nuestros profesores Fanny Casado y Victor Neyra asistieron a la Primera Jornada Internacional de Terapia Celular - "Estado del Arte en el Trasplante de Progenitores Hematopoyéticos". En la que participaron destacados profesionales médicos de hispanoamérica, esta actividad se realizó el 28 de abril de 2018 en las instalaciones del Westin Hotel and Convention Center de la ciudad de Lima.

Durante esta Jornada, se ofrecieron más de 20 conferencias dirigidas a Médicos Especialistas en Hematología y Oncología, en las que se presentó información y protocolos actualizados, que hoy pueden realizarse en el Perú en beneficio de los pacientes que requieren un trasplante de médula ósea.

Además, la Jornada fue el escenario ideal para dar alcances sobre terapia celular en otras condiciones médicas, de acuerdo a protocolos terapéuticos desarrollados en instituciones académicas y de investigación de primer nivel y siguiendo los lineamientos de instituciones de referencia como la Sociedad Internacional de Terapia Celular (SCT). Y permitió establecer contacto entre diferentes grupos hispanoamericanos que manejan trasplante de médula ósea y terapia celular en sus instituciones.



## ■ PROFESORES DE INGENIERÍA BIOMÉDICA PUCP-UPCH GANAN “FONDO CONCURSABLE PARA EJECUTAR PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN DEL INSTITUTO NACIONAL DE SALUD DEL NIÑO SAN BORJA 2018”

El Dr. Segundo Cruz, especialista en pediatría, y Emir Vela, Ph.D. en robótica, presentaron su proyecto «Diseño y fabricación de un dispositivo robótico blando para estimulación motora oral en neonatos con perturbación del patrón succión-deglución» haciéndose acreedores de financiamiento que ofrece el INSN SB.

Este proyecto nace a base de la necesidad de garantizar la continuidad del tratamiento; ya que, nuestro país no cuenta con un número de especialistas en trastornos de succión-deglución que pueda atender todos los casos. Por ello, este proyecto tiene como objetivo diseñar un dispositivo robótico blando que permitiría no solamente incrementar la periodicidad y continuidad de la rehabilitación, sino también incrementar la cobertura de la misma, favoreciendo el crecimiento y desarrollo de los neonatos. En la ceremonia de reconocimiento a los ganadores del Fondo Concursable para Ejecutar Proyectos de Investigación del Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja estuvieron presentes: el Dr. Justo Padilla - Director de Investigación y docencia del INSN SB y el Ing. Luis Peña - Director de la Escuela de Ingeniería UPCH.



## ■ INGENIERÍA BIOMÉDICA PUCP-UPCH EN EL ICRA 2018

Emir Vela Ph.D. en Robótica, profesor e investigador de Ingeniería Biomédica PUCP-UPCH, viajó a Brisbane - Australia, para presentar el trabajo elaborado en conjunto con: Ing. Etsel Suarez, Ing. Juan Huaroto, Dónal Holland Ph.D. y Conor Wlsh Ph.D.

La exposición de «A Soft Pneumatic Fabric-Polymer Actuator for Wearable Biomedical Devices” se realizó en el IEEE International Conference on Robotics and Automation (IEEE ICRA 2018).

El trabajo propone las bases para el desarrollo de un robot flexible capaz de brindar tratamiento al linfedema de miembro superior.

Este proyecto se desarrolló en colaboración con el laboratorio de Micro-BioRobótica UPCH, el Harvard BioDesign Lab y the University College Dublin.



## ■ VISITA DE LA DRA. SANDRA PÉREZ BUITRAGO DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO DE MEDELLÍN - COLOMBIA

La Dra. Sandra Pérez, doctora en Ciencias Médicas y especialista en Gestión Tecnológica, nos visitó del 23 al 27 de abril. Durante su estadía asistió a diversas reuniones con nuestros profesores y visitó nuestras sedes en PUCP y UPCH. Asimismo, la Dra. Pérez se pudo reunir con los alumnos de Ingeniería Biomédica PUCP-UPCH y realizar una charla cuya temática fue “Perspectivas de la Ingeniería Clínica en Latinoamérica”

Entre los temas que investiga Sandra Pérez podemos mencionar: metrología biomédica, bioinstrumentación, robótica médica, bioelectrónica, ciencias ingenieriles biomédicas, ciencias biomédicas, síntesis y caracterización de nanoestructuras.





## ■ VISITA A LA UNIVERSIDAD DE ORLEANS

Nuestros profesores Benjamín Castañeda y Luis Vilcahuamán realizaron este mes una estadía en la Universidad de Orleans en Francia como investigadores.

Esta visita fue parte del kick-off del proyecto Smartphone Thermal Analysis for Diabetic foot Ulcer Prevention and treatment (STANDUP), financiado por la Unión Europea. El proyecto propone un sistema basado en un teléfono inteligente que permite lograr un análisis térmico móvil, preciso, amigable, de bajo costo y rápido de la superficie del pie plantar, para ser aplicado en la patología de pie diabético.

Más información: <http://www.standupproject.eu/sp/>



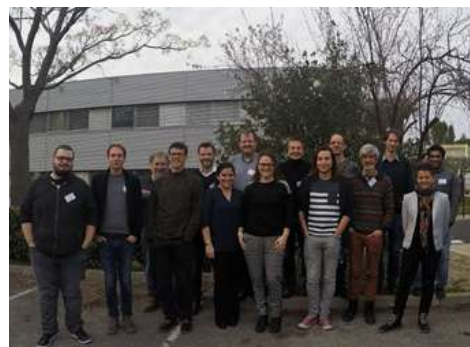
\*Fotografía térmica del equipo durante la primera reunión.

## ■ EQUIPO PUCP-UPCH PARTICIPA DEL PROYECTO REFRACT FINANCIADO POR MSCA RISE DE LA COMISIÓN EUROPEA

La propuesta REFRACT consigue financiamiento MSCA RISE brindado por la Comisión Europea. REFRACT aborda la temática de Repeat protein Function Refinement, Annotation and Classification of Topologies. Esta propuesta fue presentada en conjunto por diferentes universidades e institutos europeos y latinoamericanos, entre los que se encuentran la Pontificia Universidad Católica del Perú y la Universidad Peruana Cayetano Heredia. Nuestros investigadores involucrados en este proyecto son: Layla Hirsh Martinez, Eduardo Cruz-Chu y Daniel Guerra, profesores de Ingeniería Biomédica PUCP-UPCH.

La coordinación del proyecto esta a cargo de la Università Degli Studi Di Padova, las otras instituciones involucradas son: European Molecular Biology Laboratory, Centre National De La Recherche Scientifique, Johannes Gutenberg-Universitat Mainz, Agencia Estatal Consejo Superior Deinvestigaciones Cientificas, Zurcher Hochschule Fur Angewandte, Wissenschaften, Stockholms Universitet, Universidad Nacional De Quilmes, Universidad Nacional De La Plata, Pontificia Universidad Católica De Chile, Centro De Ingeniería Genética Y Biotecnología, Universidad Nacional Autónoma De México, Universidad Del Cauca Caucaseco Research Center. Cabe resaltar que día a día nuestros equipos PUCP-UPCH ganan reconocimiento a nivel mundial.

Foto: NGP-net Workshop on Structural and Functional Tandem Repeat Regions in Proteomes, <https://ngp-net.bio.unipd.it/media>



## ■ VIVE PUCP 2018

En la última edición del VIVE PUCP 2018 se destinaron días especiales para exponer el trabajo de las distintas facultades y especialidades, con el motivo de resolver dudas de los y las interesadas en las carreras.

El domingo 24 de junio fue el día en el que participó Ingeniería Biomédica PUCP-UPCH; en su presentación pudimos realizar diversos talleres vivenciales y charlas para explicarle a los asistentes las 4 concentraciones que propone Ingeniería Biomédica: Señales e Imágenes Biomédicas, Ingeniería de Tejidos y Biomateriales, Biomecánica y Rehabilitación, e Ingeniería Clínica.

Talleres realizados: Sensores flexibles para aplicaciones en biomecánica y sistemas biorobóticos, Equipo detector temprana de ulcers por presión, Telecografía, Ingeniería de Tejidos y biomateriales.



## ■ INGENIERÍA BIOMÉDICA ORGANIZA TALLERES CON KANTAYA

El Laboratorio MabLab, a cargo de nuestro profesor Emir Vela, viene realizando una serie de talleres educativos para los niños de la organización social Kantaya. Estos dieron comienzo el sábado 23 de junio.

Las temáticas que se tratarán dentro de estos talleres son de Robótica Aplicada, Electrónica Básica, Diseño de circuitos y Programación en Arduino, diseñados especialmente para niños y niñas.

En la primera sesión participaron: Emir Vela, Juan Huaroto y Etsel Suárez.



# AGENDA



**17-21**

**07/18**

## CONFERENCIA INTERNACIONAL DE INGENIERÍA IEEE EN LA SOCIEDAD DE MEDICINA Y BIOLOGÍA (EMBC 2018)

El EMBC 2018 se realizará en Honolulu, HI, EE.UU. durante el periodo del 17 al 21 de julio. En esta conferencia internacional ha sido aceptado un artículo del Dr. Benjamín Castañeda, el cual será publicado e indizado a través de Pubmed y IEEE Xplore.

Días: el 17 al 21 de julio

Lugar: Hawaii Convention Center

**AGOSTO  
2018**

## 2ND IEEE EMBS INTERNATIONAL STUDENT CONFERENCE IN LATIN AMERICA (ISC 2018 LA)

El 2do IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBS) ISC 2018 LA se llevará a cabo los días 13, 14 y 15 de agosto de 2018; esta es la segunda vez que se realiza en Latinoamérica y la primera vez que el Perú es sede. La conferencia tiene como expectativa 300 asistentes, siendo la sede la Pontificia Universidad Católica del Perú.

Más información: <https://isc.embs.org/2018peru/>

**25**

**08/18**

## VIVE INGENIERÍA BIOMÉDICA 2018

El VIVE IB es una actividad que se realiza anualmente y en la que Ingeniería Biomédica abre sus puertas a todas y todos los interesados en poder asistir a talleres y charlas vivenciales sobre nuestra carrera. Quedan todos invitados a vivir la experiencia IB

Lugar: Campus UPCH - La Molina

Costo: Ingreso Libre

Vacantes: Limitadas



**PUCP**

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

Informes@pucp.pe

[www.pucp.edu.pe](http://www.pucp.edu.pe)



UNIVERSIDAD PERUANA  
CAYETANO HEREDIA

UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA

postula@upch.pe

[www.cayetano.edu.pe](http://www.cayetano.edu.pe)



Ingeniería Biomédica PUCP UPCH