



## Minuta de reunión virtual de la Red de Tecnologías para la Salud Proyectos formalizados de la SECTEI - Salud

Miércoles 28 de abril de 2021, 12:00 a 14:45 horas.

### Liga remota

<https://meet.google.com/hvc-mtcu-vym>

**Objetivo:** Establecer la Red de Tecnologías para la Salud que conjunta el desarrollo de proyectos formalizados con la SECTEI a fin de establecer la nueva dinámica de trabajo, avance de los proyectos y pendientes generales.

### Orden del día

1. Introducción y bienvenida a cargo del **Dr. Bernardo Rosas Fernández**, Director General de Desarrollo e Innovación Tecnológica de la SECTEI.
  
2. Avance de los proyectos SECTEI:
  - a. Proyectos 2019 – Atención a la Salud
    - i. UNAM, SECTEI/202/2019
    - ii. INR, SECTEI/183/2019
    - iii. INR, SECTEI/214/2019
    - iv. ENERGÍA AZUL S.A de C.V., SECTEI/232/2019
    - v. UAM Cuajimalpa, SECTEI/211/2019
    - vi. ALANDRA MEDICAL, SECTEI/228/2019
  
  - b. Proyectos 2020 - Atención al COVID-19
    - i. Desarrollo de Mascarillas N95
    - ii. ITESM - Detección de SARS-CoV-2 en aguas residuales
    - iii. UNAM - Plataforma Microfluídica
    - iv. UNAM – Hisopos
    - v. UNAM – Material Filtrante
    - vi. UNAM – Oxímetros



- vii. UNAM – Termómetros
- viii. IPN – Termómetros
- ix. IPN - Sistema integral para monitoreo remoto

3. Acuerdos generales

4. Propuestas de proyecto

**Participantes:**

Institución	Participante
Energía Azul S.A. de C.V.	Ing. Alfredo Solís
Alandra Medical	Ing. Carlos Sánchez
Universidad de la Salud	Dra. Carolina García Rivera
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	Dra. Mariel Araceli Oyarvides
Instituto Nacional de Rehabilitación (INR)	Dr. José Gilberto Franco Sánchez
INR	Ivett Quiñones Urióstegui
INR	Dra. Josefina Gutiérrez
INR	Dra. María Cristina Velasquillo
IPN	Dr. Humberto Sossa Azuela
IPN	Dr. Marco Moreno Ibarra
Secretaría de Educación, Ciencia, Tecnología e Innovación (SECTEI)	Dr. José Bernardo Rosas Fernández
SECTEI	Mtro. Aldo lima Ramos
SECTEI	Ing. Benigno González
SECTEI	M. en C. Rodrigo Díaz Ayala
SECTEI	Mtra. Concepción Ávila
SECTEI	Lic. Alma Romero Casales
SECTEI	Dr. Alejandro Ruiz Martínez
SECTEI	Lic. Angélica Avellaneda
SECTEI	Dr. Rene López Cabrera
SECTEI	Ing. Federico Hernández
SECTEI	Dr. Alfredo Díaz Lujan
SECTEI	Biol. Cesar Vargas



Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)	Dra. Celia Sánchez Pérez
UNAM	Dr. Naser Qureshi
UNAM	Dra. Sandra Rodil Posadas
UNAM	Dr. Antonio Sánchez Solís
UNAM	Dr. Boris Escalante
UNAM	Dra. Jimena Olveres
UNAM	Ing. Enrique Ramón Gómez Rosas
UNAM	Dra. Laura Oropeza
UNAM	Dr. Oscar Pilloni
UNAM	Dr. Naser Qureshi
UAM Cuajimalpa	Dra. Nohra Beltran

### **Relatoría:**

En esta ocasión se llevó a cabo la sesión de proyectos formalizados en SECTEI de tecnologías para la salud y se presentaron brevemente cada uno de los proyectos que se están impulsando desde esta Red.

### **Presentaciones:**

#### **Proyecto: Detección de hipertensión pulmonar mediante herramientas computacionales.**

El Dr. Boris Escalante del Centro de Estudios Avanzados en Computación de la UNAM comenta sobre la detección de hipertensión pulmonar, y lo que actualmente se requiere para su detección por medio de un procedimiento quirúrgico a través de un catéter que se inserta hasta la arteria pulmonar para medir directamente su presión. El Dr. Boris Escalante comenta también, que el desarrollo de una herramienta computacional para el análisis de imágenes de ultrasonido mediante inteligencia artificial y visión computacional, actualmente se ha avanzado en los métodos de estimación. Agradece la invitación a la reunión y por último comenta que actualmente el proyecto está siendo sometido a una validación por parte de la SEDESA.

#### **Proyecto: Reconstrucción Auricular.**

La Dra. María Cristina Velasquillo comenta que el proyecto formalizado con la SECTEI se divide en tres paquetes por lo que cada una de las doctoras participantes hablara del correspondiente, en su caso la Dra. Velasquillo comenta que su proyecto sobre fabricación de prótesis para atender el problema de la microtia auricular, misma que refiere a aquellos pacientes que nacen con orejas pequeñas, deformes o sin pabellón auricular este padecimiento se puede presentar de manera bilateral o unilateral, la propuesta consiste en fabricación de pabellones mediante el cultivo de células sobre moldes hechos mediante impresión 3D, en un futuro esta técnica se podría utilizar para el desarrollo de otros tejidos y órganos del cuerpo. Sin embargo, por motivo de la pandemia estas pruebas no han podido continuar al no tener contacto con los pacientes.



**Proyecto: Validación y mejora de desarrollos de prótesis robóticas para miembro superior destinadas a personas amputadas de la Ciudad de México.**

Por su parte la Dra. Ivett Quiñones Urióstegui comentó que está desarrollando una metodología de validación de prótesis robóticas de forma que se pueda garantizar la funcionalidad, calidad y seguridad de estas manos robóticas para que puedan ser certificadas, muestra su presentación e indica comentarios generales a modo técnico a los invitados del panel. Adicionalmente comenta que han sufrido una serie de retrasos en las compras debido a la situación actual de la pandemia.

**Proyecto: Desarrollo de un sistema experto para controlar una interfaz cerebro – computadora.**

La Dra. Josefina Gutiérrez presentó el proyecto de desarrollo de un sistema experto para controlar una interfaz cerebro – computadora basada en potenciales evocados para activar una neuro prótesis motora que se diseñó previamente en el INR para la rehabilitación neurológica de pacientes con discapacidades motoras provocadas por lesiones en el sistema nervioso. Hoy en día se han realizado una interfaz visual con 5 imágenes asociadas a 5 movimientos seleccionados como importantes, debido a la pandemia por COVID-19 no se han podido comprar los equipos necesarios para finalizar estas pruebas. Responde a varias preguntas derivadas de su presentación y el interés de los participantes.

**Proyecto: Evaluación y optimización de parámetros antropométricos, cinemáticos y fisiológicos para potenciación del gesto motor fundamental en taekwondoínes elite de la Ciudad de México.**

El Dr. Gilberto Franco Sánchez presentó su proyecto el cual tiene por objetivo caracterizar al deportista de alto rendimiento y hacer una clasificación mediante redes neuronales de acuerdo con sus características fuerza, destreza, resistencia etc. Y correlacionar este estudio de las características antropológicas y morfológicas con el desempeño de estos en las diferentes disciplinas deportivas. Actualmente comenta que no ha podido analizar y continuar las pruebas con los atletas debido a que por la pandemia estos no han tenido el alto rendimiento al que están acostumbrados por lo que no tiene un parámetro considerable en los valores y muestras de cada uno de los atletas.

**Proyecto: Glucómetro no invasivo.**

La Ing. Alfredo Solís de Energía Azul presentó su proyecto de desarrollo de un glucómetro no invasivo el cual a través de la medición de la transmitancia mediante la toma de 30 imágenes en un minuto de los dedos de la mano, la ventaja de este dispositivo es que no se requiere punción para la obtención de sangre, este dispositivo está pensado para clasificar los valores de glucosa en 3 segmentos baja, normal o alta por lo que sería un dispositivo preventivo, actualmente debido a la pandemia por COVID-19 no se ha podido probar el dispositivo en pacientes con distintos valores de glucosa para poder calibrar el equipo. El Dr. Bernardo comenta que se dará seguimiento dado que es importante contar con valores de referencia.



**Proyecto: Caracterización y validación pre-clínica de un biorreactor electromecánico para generación de tejido cardíaco como posible tratamiento a la cardiopatía isquémica.**

La Dra. Nohra Beltrán Vargas resalto la importancia de este proyecto ya que actualmente las cardiopatías es una de las principales causas de muerte en el mundo y en nuestro país, por lo cual su proyecto consiste en el desarrollo de generar tejidos de manera artificial de células cardíacas que tengan buenas características mecánicas y de biocompatibilidad que eventualmente se puedan utilizar para el tratamiento de cardiopatías, estos tejidos se están desarrollando en un biorreactor creado en la UAM, y con el apoyo de SECTEI se quiere validar este biorreactor con diferentes tipos de células. Se trabaja en el protocolo para SEDESA.

Debido a la pandemia no se habían terminado las pruebas de citotoxicidad y esperan iniciar pruebas en nuevos andamios celulares, se caracterizarán y se implantaran en animales. Se trabajan en el análisis de las certificaciones debido a la relevancia mundial del tema.

Se registro una patente de los bioreactores, se logro hacer una caracterización de los diferentes soportes y análisis moleculares mismos que están por publicarse. Se han titulado cinco estudiantes de licenciatura, 1 de maestría y 1 de doctorado.

**Proyecto: Desarrollo de monitor para pacientes en estado crítico.**

El ingeniero Carlos Sánchez de Alandra Medical presento su desarrollo de un monitor de signos vitales para pacientes en estado crítico, pensado para uso en quirófano o terapia intensiva, actualmente ya se fabrico el primer lote de dispositivos y se cuenta con la primera prueba clínica registrada ante COFEPRIS, el monitor consta de un catéter de alimentación enteral que por medio de la medición de la reactancia central se está tratando de tener un modelo predictivo que pueda avisar previo a que un paciente entre en estado de shock, se hizo un protocolo con 38 pacientes en el instituto de cardiología donde se realizaron mediciones durante la cirugía cardíaca y durante la recuperación.

Se hicieron estudios para obtención de datos de una prueba clínica para presentar a SEDESA, se busca una colaboración con investigadores.

**Proyectos 2020 – Atención al COVID**

**Proyecto: Desarrollo y fabricación de mascarillas N95 de grado medico.**

El Dr. Bernardo Rosas, comenta que actualmente se han producido mas de 1.8 millones de mascarillas, mismas que se han distribuido en dependencias como SEDESA, Institutos Nacionales, STC METRO entre otras. El proyecto actualmente se encuentra en la etapa de escalabilidad comercial y con esto generar recursos para la investigación y desarrollo tecnológico. Se han hecho estrategias para colocar a la mascarilla como un producto de calidad y se de abastecimiento a diversas instancias de salud.

**Proyecto: Detección de SARS-CoV-2 en aguas residuales.**

La Dra. Mariel, comenta que el proyecto tiene estandarizados los protocolos para el IPN, UNAM, SACMEX, así como lo restante que se entregara. Las compras se tiene un avance que se esperan cerrar debido a que por la pandemia y prioridades de los proveedores no han logrado concretizar,



por lo que se tiene en mente una posible ampliación con vigencia al proyecto. Actualmente trabajan en la segunda fase del proyecto.

**Proyecto: Plataforma microfluidica.**

El Dr. Oscar muestra una breve descripción del proyecto mediante plataformas chip en diversas etapas, esta plataforma es similar a PCR sin embargo no se usa debido a que es Isotérmico. Los avances se indican de manera técnica al 95% y financiera del 40%, se planea hacer pruebas con alta especificidad y permita reducir en cuatro ordenes de magnitud y que en su momento pueda utilizar inteligencia artificial, la recolección de muestras involucra solo cuatros pasos mediante la generación de microgotas con los pares genéticos se hacen copias. Mediante microscopia de hace una ampliación para ver la modificación genética. Se involucran sistemas de automatización.

**Proyecto: Prototipo de hisopo por impresión 3D para la toma de muestra en la detección de la COVID-19. Respuesta a la escasez de insumos en la pandemia.**

La Dra. Celia Sánchez presento su proyecto de desarrollo de hisopos para toma de muestras orofaríngeas y nasofaríngeas ya que actualmente se esta trabajando en mejorar las características mecánicas del hisopo (resistencia y flexibilidad) y de hisopos pediátricos. El desarrollo se trabaja en PLA y combinación PT PLA, los hisopos están validados en laboratorio certificado, se hicieron pruebas clínicas en el Hospital Juárez, los hisopos de referencias se han utilizados en pruebas clínicas. Se esta realizando el protocolo de referencia en SEDESA y continua el tramite ante la COFEPRIS.

**Proyecto: Desarrollo de prototipo: Oxímetro con conexión bluetooth.**

El Dr. Naser Qureshi del Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología de la UNAM presento su desarrollo de un pulsioxímetro con conexión bluetooth del cual ya se tiene un prototipo funcionando y una primera versión de la aplicación Android, actualmente se esta trabajando en la calibración del oxímetro para volverlo más confiable, así como, en la fabricación con la empresa ADES 3D para un lote de prototipos.

**Proyecto: Desarrollo de Termómetros Infrarrojos**

El Ing. Enrique Gómez Rosas presento su desarrollo de termómetro infrarrojo basado en termopilas analógicas lo cual permite tener una proveeduría de distintos fabricantes de forma indistinta, además pose un microprocesador de la marca microchip y un display de 8 segmentos, también se desarrolló el chasis tipo control remoto del cual ya se tiene el molde para la inyección y también el primer prototipo funcional, este termómetro se podría fabricar de forma masiva (más de 10,000 piezas) a un costo de entre 10 y 12 dólares. Por lo que se busca el termometro sea barato y bueno, se tienen los componentes se arman los prototipos en esta semana, hay retraso en la carcaza debido a que se esta fabricando.

El Dr. Marco Moreno comenta que se esta por definir la prueba con cuerpos negro se busca con CENAM, si no se logra concretar se buscara alternativa, avance 90 y financiero se complico pero se esta ejerciendo.



**Proyecto: Sistema Integral para el monitoreo remoto de pacientes:**

El Dr. Humberto Sossa, comenta que el desarrollo se divide en dos, un sistema integral de manera remota para dar seguimiento con el medico al monitoreo de pacientes, el medico podrá medir, frecuencia cardiaca, respiratoria etc., y los datos se envían a un celular al médico. El software se tienen las pantallas de inicio de sección hospital y medico, mediante código de colores se determinará la gravedad del paciente, esto fue diseñado mediante los valores y rangos proporcionados por los médicos. Se tiene un avance de manera general del 40%