



UNIVERSIDAD DE LA CAÑADA

Rectoría

Oficio No. REC/02/19

Teotitlán de Flores Magón, Oax., a 17 de enero de 2019

ACUSE

DOCTORA
CARMEN ENEDINA RODRÍGUEZ ARMENTA
DIRECTORA GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR UNIVERSITARIA
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
PRESENTE

En el marco del Programa de Apoyo al Desarrollo de la Educación Superior (PADES) 2018, con base en el Convenio No. 2018-20-004-073 celebrado y los lineamientos del Programa; me permito presentar a usted, mediante los formatos A1 y C1 proporcionados, el Informe Académico sobre el desarrollo del proyecto y el Informe Financiero sobre el ejercicio y aplicación de los recursos financieros del proyecto apoyado:

1. Encuentro Multidisciplinario sobre las Enfermedades de Mayor Prevalencia en Oaxaca: Estado Actual, Retos y Perspectivas.

Se anexa Disco Compacto conteniendo la siguiente información:

- Evidencia de los productos académicos y/o resultados académicos obtenidos con el desarrollo del proyecto.
- Comprobantes ejercidos de cada uno de los rubros y conceptos de gasto autorizados.

Por último, se hace de su conocimiento que la Universidad de la Cañada publica en su página electrónica <http://www.unca.edu.mx/pef.html> los resultados del proyecto antes referido.

Agradeciendo la atención que se sirva prestar al presente, aprovecho la ocasión para reiterarle la más distinguida de mis consideraciones.

Atentamente

"praeteritum noscere, posterum molior"

Dr. Modesto Seara Vázquez
Rector



con anexo y USB

c.c.p. La Dra. Margarita Bernabé Pineda. -Vice-Rectora Académica de la Universidad de la Cañada. - Para su conocimiento
El Lic. Alfonso Martínez López. - Vice-Rector Administrativo de la Universidad de la Cañada. - Mismo fin



INFORME ACADÉMICO

1. **Nombre de la institución de educación superior pública.**
Universidad de la Cañada
2. **Nombre del proyecto.**
Encuentro Multidisciplinario sobre las Enfermedades de Mayor Prevalencia en Oaxaca:
Estado Actual, Retos y Perspectivas
3. **No. de convenio.**
CONVENIO No.: 2018-20-004-073
4. **No. de proyecto.**
2018-01-A2-20-004-106
5. **Duración del proyecto.**
Cinco meses
6. **Reporte de actividades desarrolladas en el proyecto con base en los objetivos y metas.**
(Descripción detalladas de cada una de las actividades realizadas relacionadas con el cumplimiento de los objetivos y metas del proyecto).

Acorde la meta III del plan nacional de desarrollo 2013-2018 "Mexicanos con Educación de Calidad" cuyo objetivo es el desarrollo del potencial de los mexicanos mediante la impartición de educación de calidad, la Universidad de la Cañada organizó el "Primer Encuentro Multidisciplinario Sobre las Enfermedades de Mayor Prevalencia en Oaxaca: Estado Actual, Retos y Perspectivas" con apoyo del Programa de Apoyo al Desarrollo de la Educación Superior (PADES) de la Dirección General de Educación Superior Universitaria de la Secretaría de Educación Pública (Convenio: 2018-20-004-073) el cual se llevó a cabo del 05 al 13 de Noviembre de 2018.

El objetivo de dicho evento fue brindar un enfoque actual que contribuyó a enriquecer el conocimiento de los estudiantes mediante la impartición de conferencias y talleres en donde se abordaron, desde un enfoque multidisciplinario diferentes temas de salud que atañen no solo al estado de Oaxaca, sino también a otras entidades del país. Se abordaron problemas tales como diabetes mellitus (DM), obesidad, síndrome metabólico, enfermedad de Chagas,

cáncer, VIH, inmunodeficiencias primarias, enfermedades alimentarias y cardiovasculares; así como algunas herramientas bioinformáticas y biotecnológicas enfocadas al diseño y manipulación de blancos moleculares para el tratamiento y diagnóstico de las mismas. También se brindó un enfoque actual sobre algunas de las estrategias biotecnológicas encaminadas al mejoramiento de alimentos con miras a mejorar la producción animal; lo que contribuirá directamente a mejorar las condiciones nutricionales y de salud de la población. Los temas fueron abordados por especialistas de diferentes instituciones de la república mexicana quienes compartieron con los estudiantes sus conocimientos y experiencias, los temas que se abordarán brevemente a continuación.

Contamos con la presencia de ponentes en el área de nutrición que abordaron temas que van desde la lactancia materna y su papel en el desarrollo del individuo, el impacto del estado nutricional del individuo y su desarrollo cognitivo hasta problemas relacionados con la obesidad y el síndrome metabólico que pueden generar problemas de salud serios en la población. En dicho contexto, **la M.S.P. Claudia Aline Aguilar Nava** quien actualmente se desempeña como coordinadora de trabajo de campo del proyecto MAS-Lactancia del Instituto Nacional de Salud Pública ofreció una ponencia **“Lactancia materna y su asociación con adiposidad y alteraciones cardiometabólicas”** que nos habla sobre el posible papel de las hormonas presentes en la leche materna y la importancia de la lactancia materna sobre el desarrollo de padecimientos como obesidad, DM, enfermedades cardiovasculares (ECV), entre otras; datos reforzados por la ponencia de la **M.C. Ana Karen Lefort Olguín** quien actualmente se encuentra laborando en el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán en un modelo integral de atención a la nutrición y el neurodesarrollo infantil, quien nos ofreció la **ponencia “Relación de la Desnutrición con El Desarrollo Cognitivo en Escolares Mexicanos después de 7 Años de Seguimiento”**; se presentaron resultados en donde se analizó la relación que existe entre el estado nutricional y su impacto en su desarrollo físico y cognitivo del infante.

Sin embargo, para mejorar el estado nutricional de la población, la producción de alimentos de calidad es indispensable para satisfacer las necesidades nutricionales de los individuos por lo que por parte de la carrera de Ingeniería en Agroindustrias invitó a diferentes ponentes que nos brindaron un enfoque actual en cuanto a las estrategias utilizadas en el mejoramiento de alimentos.

El **ingeniero Agrónomo Hebert Régules Rivera** quién actualmente se encuentra realizando sus estudios de maestría en la Universidad Autónoma Chapingo participó con la **ponencia “Biotecnología Aplicada y Recursos Genéticos para el Mejoramiento Genético”** la cual

gira en torno a la modificación genética de especies vegetales para incrementar su productividad y/o resistencia a plagas o bien condiciones ambientales.

Mientras que el **Dr. Sergio Soto Simental** Profesor investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo nos ofreció la ponencia **“La Alimentación Animal como una Herramienta para Producir Alimentos de Origen Animal más Saludables”** en donde se abordaron tópicos tales como la formulación de alimentos adicionados con ciertos suplementos específicos para cada especie animal y el impacto que tienen dichas formulaciones en la calidad de los productos cárnicos y lácteos. En este contexto, **el Dr. Soto también ofreció el taller “Elaboración de Bloques Multi nutricionales para Alimentación Animal”**, estrategia muy útil para periodos en los que la calidad del forraje no es la óptima; los bloques proporcionan nutrientes tales como proteínas, carbohidratos y minerales que contribuyen a mantener la microbiota del rumen en condiciones óptimas de manera que le permita al animal aprovechar mejor los nutrientes presentes en el forraje de baja calidad. Otra invitada fue la **C. Dr. Esmeralda Desdémona Martínez** adscrita al departamento de ganadería de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y candidato al SNI presentó la ponencia **“Inhibidores Glucolíticos para Mejorar la Calidad de la Carne de Bovino”** la carne de res ocupa el segundo lugar en consumo a nivel nacional, sin embargo, los animales se sacrifican entre los 36 y 42 meses de edad cuando su peso corporal alcanza los 430-460 kg, por lo que para incrementar la calidad del producto se recurre a prácticas como el uso de inhibidores glucolíticos que, inyectados en diferentes estadios post mortem contribuyen a mejorar la calidad del producto. Todas estas estrategias están encaminadas a mejorar la producción y/o calidad de los productos alimenticios.

Desde la década de los años 30, el Dr. Minoru Shirota en Japón introduce el término de alimentos funcionales; los alimentos funcionales son aquellos que favorecen aspectos específicos del estado de salud de quien los consume. La **M.C. Adriana Sánchez Espíndola** quien se desempeña como Profesora Investigadora de tiempo completo en la Ingeniería Agroindustrial del Complejo Regional Centro (CRC) de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla fue invitada por la carrera de Ingeniería en Alimentos nos ofreció la ponencia **“Retos Futuros en el Diseño, Estudio y Análisis de Alimentos Funcionales”**; en los alimentos funcionales, los ingredientes desempeñan funciones fisiológicas específicas tales como el desarrollo y crecimiento óptimo del individuo permitiéndole prescindir en cierto grado del uso excesivo de medicamentos gracias a sus propiedades antioxidantes y xenobióticas, entre otras. Otro aspecto a considerar en cuanto a la calidad de los alimentos son los compuestos nutraceuticos, de los cuales nos habló el **Dr. César Ramírez Santiago** invitado por la carrera de Agroindustrias, quien es candidato al SNI y actualmente se desempeña

como Profesor Investigador "C-2" TC en el Departamento de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Autónoma Chapingo; una de sus líneas de investigación es el desarrollo de alimentos funcionales. El Dr. Ramírez y participó con la ponencia **"Nutracéuticos: Una Alternativa en la Prevención de Enfermedades"**. Los alimentos nutracéuticos se caracterizan por ser ricos en determinados nutrientes que contribuyan a mejorar el estado integral de salud de las personas que los consumen; dichos alimentos se pueden consumir por periodos prolongados sin el desarrollo de efectos adversos en quien los consume, por lo que la ponencia se enfoca en el desarrollo de dichos alimentos mediante diferentes estrategias que incluyen la sustitución adición y/o eliminación de ingredientes con una base científica.

Otro de los aspectos clave que se deben tomar en cuenta durante la producción de alimentos es el control de calidad de los mismos, ya que si se consumen alimentos contaminados se corre el riesgo de adquirir enfermedades transmitidas por alimentos también conocidas como ETA's por lo que la carrera de Ingeniería en Alimentos invitó a la **Dra. Ma. Armida Patricia Porras Loaiza** que es profesora de la Universidad de las Américas Puebla quien es miembro del Comité Científico de la Sociedad Mexicana de Inocuidad y Calidad para Consumidores de Alimentos (SOMEICCA, A.C) entre otras. La Dra. Porras nos ofreció la ponencia **"ETA's: Su Importancia en la Preparación de Alimentos"**; las ETAs son enfermedades transmitidas por alimentos y agua contaminada por diferentes microorganismos los cuales han producido diferentes toxinas responsables de la intoxicación alimentaria; las ETAs son de gran importancia ya que constituyen el 50% de las enfermedades a nivel mundial. La ponencia resaltó los puntos críticos que se deben considerar para evitar la contaminación de los alimentos en los diferentes estadios de su producción.

Debido a lo anterior se requiere un estricto control de calidad de los alimentos antes de que los mismos salgan al mercado, por lo que en algunos casos es necesario adicionar agentes antimicrobianos a los mismos para extender su vida de anaquel. Sin embargo, algunos de los aditivos para la conservación de alimentos poseen cierto grado de toxicidad para el consumidor, por lo que es necesario buscar otras alternativas más saludables; en ese contexto, la **Dra. Emma Mani López** quien es miembro del SNI nivel 1 y actualmente es investigadora en diversos proyectos financiados por la industria en vinculación con el Departamento de Ingeniería Química y Alimentos de la Universidad de las Américas, Puebla. La Dra. Mani, también invitada por la carrera de Ingeniería en Alimentos impartió **en taller "Métodos de Evaluación de Actividad Antimicrobiana de Extractos y Aceites Esenciales de Plantas en Patógenos de Alimentos"**. Se ha demostrado que los extractos de plantas y aceites esenciales tienen la capacidad de inhibir el crecimiento de microorganismos como hongos y bacterias; sin embargo, se requieren estudios para evaluar

se eficacia a nivel experimental por lo que en este taller se evaluó la actividad antimicrobiana de diferentes compuestos sobre diferentes cepas de referencia. otro de los invitados de la carrera de Ingeniería en Alimentos, el **Dr. Raúl Ávila Sosa Sánchez** quien es jefe del Departamento de Bioquímica-Alimentos de la Facultad de Ciencias Químicas de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla e integrante del SNI Nivel I y cuenta con Perfil PRODEP. El Dr. Sosa impartió el taller **“Evaluación de Antimicrobianos de Origen Natural Adicionados a Embutidos Crudos”** el taller tuvo como objetivo instruir a los alumnos en el empleo y evaluación de la actividad antimicrobiana de compuestos naturales para evitar el crecimiento de microorganismos contaminantes en los alimentos los cuales pudieran afectar su vida de anaquel; se trata de una opción atractiva ya que dichos compuestos son seguros, biodegradables y presentan menos efectos secundarios en comparación con los compuestos sintéticos disponibles en el mercado.

Otro tema que no se puede ignorar es el desperdicio de alimentos por lo que la carrera de Ingeniería en Agroindustrias invitó a la **Dra. Ofelia Sandoval Castilla** quien es Profesora investigadora de tiempo completo en la Universidad Autónoma de Chapingo y participó con la ponencia **“Aprovechamiento Integral para la Disminución de Pérdidas y Desperdicios de Alimentos”** se estima que en México se desperdician un 37.6% del total de la producción alimentaria; con el fin de reducir el desperdicio de alimentos nos proporciona una serie de estrategias encaminadas a la reducción de desperdicios alimentarios.

“Somos lo que comemos”. Un aspecto poco conocido por la población en general es la manera en la cual los alimentos pueden modificar nuestra expresión genética, por lo que la carrera de Ingeniería en Alimentos invitó al **Dr. Humberto Rafael Bravo Delgado** quien profesor de tiempo completo de la Universidad Tecnológica de Tehuacán y como profesor invitado en la maestría en nutrición de la Universidad Autónoma de Durango y de la Maestría en Ciencias en Alimentos del Instituto Tecnológico del Altiplano de Tlaxcala participó con la ponencia **“Aspectos Epigenómicos en la Alimentación Nacional”** enfocada al papel de los alimentos en el control epigenético, su papel en el patrón de metilación del individuo y su posible rol en el desarrollo de enfermedades como DM, hipertensión, dislipidemias, aterosclerosis y otras enfermedades de origen metabólico.

La **Dra. en C. Adriana Nieva Vázquez** también invitada por la carrera de Ingeniería en Alimentos y quien se desempeña como profesora de adscrita a las licenciaturas en Medicina y en Nutrición Clínica del Complejo Regional Sur de la BUAP; la Dra. Nieva quien también es miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) nos ofreció la ponencia **“Fisiología y Fisiopatología de los Lípidos y su Implicación en el Riesgo Cardiovascular”** las cuales constituyen un problema de salud a nivel mundial; la ponencia

se enfocó en el empleo de índices en los niveles de lipoproteínas como una estrategia atractiva para la evaluación del riesgo cardiovascular.

Una vez que se ha desarrollado el daño cardiovascular es de vital importancia identificar el vaso sanguíneo afectado para, en caso de ser posible proceder a su reparación. En ese contexto la licenciatura en informática invitó al **Dr. Iván Cruz Aceves** quien es miembro del SNI nivel 1 e Investigador del Departamento de Ciencias de la Computación del Centro De Investigación En Matemáticas (CIMAT) integrado mediante el programa cátedras de CONACYT para jóvenes investigadores impartió el taller **“Diseñando Descriptores Evolutivos Mediante Algoritmos de Estimación de Distribución”** en el cual mediante algoritmos matemáticos que permite detectar anomalías en diferentes órganos como por ejemplo las arterias coronarias. El **Dr. Cruz también participó con la ponencia “Diseño de Descriptores Evolutivos para la Segmentación Automática de Estructuras Arteriales: Desafíos y Oportunidades”** en donde abordó la problemática existente durante el procesamiento de imágenes ya que el reconocimiento se lleva a cabo de manera empírica para determinar el elemento estructurante (EE), por lo que para el caso de arterias se propone el uso de algoritmos evolutivos para la detección de EE en arterias coronarias y sus posibles aplicaciones en el área médica y de ingeniería.

Otro de los problemas de salud que aquejan a la población mexicana es la DM y los trastornos metabólicos relacionados con la misma por lo que éste tema se abordó desde un enfoque multidisciplinario; iniciando con la ponencia presentada por el **M. en Nutrición Clínica Emmanuel Correa Solís** quien es integrante del Integrante del Consejo técnico en CENEVAL (nutrición) y posee una certificación ante el Colegio Mexicano de Nutriólogos en su ponencia **“Tendencias Actuales En El Tratamiento Nutricional En Síndrome Metabólico”** nos habló sobre el Síndrome metabólico y su papel en el desarrollo de diferentes problemas de salud como DM, ECV e hipertensión entre otros y la manera en que las modificaciones en el estilo de vida y hábitos alimenticios como medida para controlar el sobrepeso, la obesidad (y los problemas de salud anteriormente mencionados) contribuyen al mejoramiento del estado de salud del paciente. Tomando lo anterior como premisa, el diseño de dietas saludables es de vital importancia, por lo que la **licenciada en gastronomía Sonia Hernández Sánchez** quién posee una Maestría en Administración de Instituciones Educativas ofreció el taller **“Cocina Spa”** en donde se instruyó a los asistentes en la correcta preparación de alimentos de los diferentes grupos para conservar al máximo sus propiedades nutricionales; el taller estuvo enfocado al diseño de dietas saludables sin descuidar la adecuada combinación de los ingredientes, estrategias que pueden contribuir al control de la obesidad y problemas relacionados.

Una de las medidas que se aplican para el control del sobrepeso y previenen el desarrollo de DM y padecimientos asociados con la misma es la cirugía bariátrica, el **Dr. Israel Augusto González González** experto en obesidad y cirugía bariátrica quien se encuentra laborando como Cirujano Adscrito de Bariátrica de la Clínica de Obesidad y como profesor adjunto del curso de posgrado de alta especialidad en medicina de cirugía bariátrica de la clínica de obesidad del Hospital General Dr. Rubén Leñero, ofreció una ponencia **“Obesidad Y Síndrome Metabólico: Mitos Y Realidades De La Cirugía Bariátrica Y Metabólica”** en donde nos habló sobre la obesidad la cual afecta hasta el 33.3% de la población mexicana y puede generar problemas graves como síndrome metabólico. El Dr. González abordó los factores genéticos y ambientales que contribuyen al desarrollo de obesidad, el síndrome metabólico y DM tipo 2, y como la cirugía bariátrica constituye una alternativa para la reducción de peso y la prevención de síndrome metabólico y los problemas de salud relacionados.

Siendo la DM un problema grave de salud, el diagnóstico temprano de la misma es de suma importancia y siendo la sangre el tejido por excelencia con el cual se pueden llevar a cabo el diagnóstico de diferentes patologías que van desde DM, dislipidemias hasta algunos tipos de cánceres y anemias todos ellos padecimientos de importancia a nivel nacional; por lo que el ponente invitado por la carrera de Química Clínica; el **M. en C. Víctor Manuel Gómez Ávila** y quien actualmente se desempeña como capacitador en hematología clínica nos presentó la ponencia **“La Sangre y sus Enfermedades”**

Una vez que se ha desarrollado la enfermedad el control de la misma es de vital importancia; siendo la dieta uno de los principales aliados para el control de los niveles de glucosa en sangre por lo que por parte de la carrera de nutrición, el **M. en Nutrición Clínica Emmanuel Correa Solís** ofreció el taller **“Adherencia al tratamiento nutricional en DM2: desde la recomendación nutricia al conteo de carbohidratos”**, el cual tuvo como objeto instruir a los asistentes en el diseño de dietas individualizadas enfocadas a la reducción de glucosa plasmática en pacientes con DM.

Otra de las medidas de control de los niveles de glucosa en sangre son los medicamentos; por lo que la búsqueda de nuevas terapias como lo son el empleo de citroflavonoides ha sido objeto de intenso estudio; en ese contexto la **C.Dr. Verence Barrera Canto** quien se desempeña como asistente de investigación en el Laboratorio de Farmacología de la Facultad de Química Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) fue invitada por la carrera de química clínica, presentó la ponencia **“Estudio Farmacológico de Citroflavonoides con Potencial Aplicación en el Tratamiento de la Resistencia a la Insulina”** en donde presentó los resultados de su investigación con extractor de cáscara de naranja demostrando

que los extractos constituyen un tratamiento farmacológico potencial contra la diabetes mellitus, hipertensión arterial y la resistencia a la insulina.

El pleno entendimiento de una patología es la mejor herramienta para desarrollar terapias exitosas contra cualquier enfermedad; dicho entendimiento viene en su mayor parte de modelos *In vitro* e *in vivo* con modelos animales en los que se puede analizar la respuesta a determinado tratamiento o bien los mecanismos responsables del desarrollo de la enfermedad; por lo que dichos modelos constituyen una herramienta muy valiosa en el campo de la investigación, por lo que la **C. Dr. Barrera nos presentó el taller “Técnicas de Uso y Manejo de Animales de Experimentación”** en el cual se enseñó a los alumnos las condiciones ambientales y de alimentación en las que se deben mantener los modelos animales, específicamente roedores, todas ellas muy importantes ya que garantizan la reproducibilidad de los resultados experimentales.

Uno de los problemas actuales es la variabilidad en la respuesta a fármacos y los efectos secundarios que los mismos generan en diferentes individuos, por lo que el **Dr. Alejandro Martínez Herrera** quien fue invitado por la carrera de Ingeniería en Farmacobiología y quién actualmente se desempeña como Técnico Académico Asociado nivel C tiempo completo de la Facultad de Medicina de la UNAM y miembro del SNI nivel 1 presentó la conferencia **“Farmacogenómica Medicina Personalizada”**; el Dr. Martínez abordó el tema de la farmacogenómica y sus aplicaciones para el diseño de terapias individualizadas con fármacos, maximizando de esa manera la eficacia de los mismos y previniendo los posibles efectos secundarios.

Ya que la farmacogenómica se apoya en técnicas de biología molecular como extracción de material genético, amplificación de los blancos moleculares por PCR y la visualización de los mismos mediante electroforesis en geles de agarosa; el **Dr. Martínez con el apoyo del DR. Daniel Torres Martínez** quien se desempeña como Profesor Investigador de Tiempo completo en la Universidad Politécnica de Tlaxcala y del **L.C.Q. Ángel Zans González** de la empresa Diffractia de México ofrecieron el taller **“Manipulación de ADN, PCR y Electroforesis”** con el que se introdujo a los alumnos a algunas de las técnicas de biología molecular útiles para éste fin.

Una vez desarrollada una patología, es necesario encontrar la terapia adecuada para la misma y el sistema de liberación del fármaco que nos asegure que la mayor parte de la dosis se libere en el sitio blanco por lo que otro invitado de la carrera de Ingeniería en Farmacobiología, el **Dr. Sergio Alcalá Alcalá** quién es Profesor Investigador Asociado C en la Universidad del estado de Morelos y candidato al SNI en su ponencia **“Desarrollo de Nanosistemas Poliméricos y Microemulsiones para el Tratamiento de Enfermedades por Vías de Administración Alternas”** aborda el uso de nanotecnología para el desarrollo

de sistemas para mejorar la liberación de fármacos, especialmente aquellos de naturaleza lipofílica, al mismo tiempo que se previenen efectos adversos utilizando vías de liberación como la transdérmica y la pulmonar para el tratamiento de diferentes patologías.

Dado el creciente interés que existe en el área de biomedicina para la producción de biofármacos los cuales pueden ser utilizados para terapia génica, la carrera Ingeniería en Farmacobiología invitó a la **Dra. Angélica Meneses Acosta** quién es Profesora-Investigadora Titular B en la Facultad de Farmacia de la UAEM y miembro del SNI nivel 1; la Dra. Meneses presentó la ponencia **“El Uso de Vectores Adenovirales Para la Generación de Biofármacos de Interés en el Tratamiento de Enfermedades Crónico degenerativas”**; en su ponencia abordó a grandes rasgos el uso de dichos vectores en terapia génica, y las ventajas y retos que enfrenta el uso de dichos vectores para el desarrollo de biofármacos; los cuales al igual que cualquier fármaco deben pasar por las diferentes fases de desarrollo de productos farmacéuticos por lo que también se invitó al **Dr. Audifás Salvador Matus Meza** quien se desempeña como profesor de Laboratorio de Química Farmacéutica en la UNAM. El Dr. Matus presentó la ponencia **“Panorama General en el Diseño de Fármacos”** abordó el diseño de fármacos desde la etapa del desarrollo del fármaco específico para la molécula blanco y todas las etapas a seguir para el desarrollo del fármaco pasando por los estudios pre-clínicos hasta la etapa de farmacovigilancia.

Para el diseño de fármacos, el uso de herramientas computacionales que nos permiten hacer un estudio *in silico* para determinar la probabilidad de que un fármaco interactúe con su blanco molecular le permite ahorrar tiempo y recursos al investigador; en ese contexto, la licenciatura en Informática invitó al **DR. Carlos Alberto Brizuela Rodríguez** quien es miembro del SNI e investigador titular del Departamento de Ciencias de la Computación del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California (CICESE); el Dr. Brizuela ofreció el taller **“Introducción a la Biología Computacional”** proporcionando a los alumnos las herramientas necesarias para el diseño *in silico* de proteínas mediante la predicción de funciones e interacciones entre proteínas, las cuales pueden ser empleadas para el diseño de fármacos o blancos moleculares con fines terapéuticos. Una vez que se ha realizado el trabajo *in silico*, el investigador puede extrapolar dichas observaciones a modelos *in vitro* o *in vivo* lo que le permitirá confirmar la predicción propuesta como lo indicó el **Dr. Matus en el taller “Introducción al Acoplamiento Molecular Básico”**.

Otro problema de salud de gran interés en nuestro país es el cáncer principalmente los de origen hematológico como lo son las leucemias y los mielomas. En el caso de las leucemias, la leucemia linfoblástica aguda (LLA) es el cáncer más común en niños y adolescentes la cual constituye hasta el 15 % de los cánceres infantiles y aunque con el tratamiento

terapéutico existente se logra la remisión de hasta el 15% de los casos. Debido a la citotoxicidad, la terapia presenta efectos secundarios que impactan negativamente la calidad de vida del infante; siendo un tema de tal interés, la **M.C. Heliana Guadalupe Hernández Paredes** de la Universidad Autónoma de Querétaro quien fue invitada por la carrera de Ingeniería en Farmacobiología nos presentó la **ponencia titulada “La Betanina como Alternativa en el Tratamiento de la Leucemia Linfobástica Aguda en Niños Mexicanos”** en la que demuestra en estudios *in vitro* el efecto anti-proliferativo de la betanina en cultivos celulares de leucemia linfoblástica aguda de células T, lo cual indica que pudiese tratarse de un compuesto terapéutico prometedor.

El otro tipo de cáncer que se abordó fue el mieloma múltiple; el mieloma múltiple es un cáncer de células plasmáticas caracterizado por la presencia de cadenas ligeras de inmunoglobulina en plasma las cuales se conocen como componente monoclonal; aunque su incidencia se desconoce en México, se ha observado pero cuya incidencia ha ido aumentando en los últimos años; la **E.B.Q.C. Guadalupe Valenzo Valencia** fue invitada por parte de la Licenciatura en Química Clínica, la química Valenzo se desempeña como Químico Clínico Jefe de Sección en el Área de Hormonas e Inmunología Hospital de Oncología del Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS nos presentó la **ponencia “El Papel del Químico Clínico en el Mieloma Múltiple”** en donde resaltó el papel del químico clínico en el diagnóstico certero de la patología mediante la identificación y cuantificación del componente monoclonal no solo como herramienta diagnóstica sino también como medio para monitorear la respuesta al tratamiento y/o las posibles recaídas.

El diagnóstico oportuno del cáncer y otras patologías puede impactar favorablemente la expectativa de vida del paciente, por lo que el método diagnóstico es de vital importancia. Una de las aplicaciones más importantes en el diagnóstico de algunas patologías es la inmunohistoquímica, en la que utilizando anticuerpos fluorescentes, sondas marcadas o reacciones enzimáticas se ponen de manifiesto las poblaciones celulares presentes en el sitio de daño, sin embargo, la cuantificación de dichas poblaciones es un proceso tedioso e ineficiente si se realiza por el analista, por lo que el **Dr. Jorge Alberto Márquez Flores** invitado de la carrera de Informática y quien se desempeña como coordinador del Grupo de Análisis de Imágenes, Visualización y Bioinformática del Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología (ICAT-UNAM) nos ilustró con la ponencia **“Procesamiento y Análisis Aplicados al Problema de Reconocimiento de Células Teñidas por los Métodos Histoquímicos”** el cual se basa en un sistema de análisis que nos permite identificar y cuantificar células inmuno-reactivas, el cual consiste en un procesamiento por lotes que facilita el análisis con alta sensibilidad y especificidad.

Una vez que se ha diagnosticado el proceso canceroso es muy importante combatirlo con la terapia adecuada encontrando proteínas y/o fármacos que se unan de manera específica a la célula cancerosa. Como mencionamos anteriormente, hoy en día las herramientas bioinformáticas nos permiten no solo predecir la estructura de las proteínas sino realizar modificaciones estructurales *in silico* las cuales nos permiten mejorar o bloquear la actividad intrínseca de la misma; el **DR. Carlos Alberto Brizuela Rodríguez**, quien es miembro del SNI y actualmente se desempeña como investigador titular del Departamento de Ciencias de la Computación del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California (CICESE) fue invitado de la licenciatura en Informática y nos presentó la ponencia **“Diseño Computacional de Proteínas: Desafíos y Oportunidades”** en la que se instruyó a los alumnos en el diseño computacional *de novo* de proteínas y los retos con los que se enfrenta dicha herramienta. Mediante el diseño de proteínas con una función específica se puede proponer una secuencia de aminoácidos con una función deseada la cual tenga posibles aplicaciones en el diseño de fármacos y proteínas que sean capaces de unirse a diferentes microorganismos o células cancerosas y ser utilizadas como una estrategia para la administración dirigida de fármacos reduciendo así los efectos secundarios. Las enfermedades neurodegenerativas son otro problema de salud que está cobrando gran importancia en nuestro país, siendo la resonancia magnética (RM) una de las técnicas diagnósticas más importantes en el diagnóstico de dichas patologías. La RM es una técnica no invasiva utilizada para el diagnóstico y monitoreo de enfermedades la cual se basa en la excitación y detección del cambio del eje de rotación de protones provenientes del hidrógeno del agua presente en los tejidos, por lo que el diagnóstico es posible gracias a las características inherentes de cada tejido; en ese contexto el **DR. Alonso Ramírez Manzanares** quien es miembro del SNI y se desempeña como profesor investigador titular A en el departamento de ciencias computacionales del Centro De Investigación En Matemáticas (CIMAT) nos presentó el taller **“Introducción al Procesamiento de Imágenes de Resonancia Magnética Pesadas en Difusión de Hidrógeno”** en donde se presentaron ejemplos en donde se utiliza dicha técnica para la identificación de la microestructura axonal utilizando la técnica de RM denominada “pesada en difusión de hidrógeno” utilizadas en la determinación de la microestructura axonal y su relación con enfermedades neurodegenerativas. El **Dr. Ramírez Manzanares** también presentó la ponencia **“Procesamiento de Datos de Resonancia Magnética para la Estimación de Propiedades de las Conexiones de Neuronas”** en donde se explica como, mediante métodos computacionales que se han desarrollado en el grupo de procesamiento de imágenes médicas del CIMAT que pueden ser utilizados para el modelamiento de la micro-estructura y estimar de esa manera el número, tamaño y estado de las conexiones neuronales mediante la técnica de

resonancia magnética conocida como “pesada en difusión de hidrógeno” lo cual puede contribuir importantemente al diagnóstico de enfermedades neuro degenerativas.

Un problema grave en nuestro país son las inmunodeficiencias, ya sea primarias o heredables y las adquiridas; ya que cualquiera que sea el caso, la inmunodeficiencia compromete el sistema inmune de quien la padece dejándolo susceptible a infecciones por microorganismos oportunistas por lo que la Licenciatura en química clínica invitó a un grupo de expertos en cada una de ellas.

El primer tipo de inmunodeficiencias que se abordó fueron las inmunodeficiencias primarias; se estima que en México debido a la carencia de un sistema de registro, las inmunodeficiencias primarias se encuentran subestimadas; sin embargo, se sabe que entre 1998 y el 2004 el número de casos reportados se ha triplicado y se calcula una incidencia mínima de 0.16 a 0.24 por cada 100,000 nacimientos para inmunodeficiencias como la enfermedad granulomatosa crónica (EGC), la inmunodeficiencia combinada severa (IDCS) y la agammaglobulinemia ligada al cromosoma X (ALX) por lo que una de las líneas de investigación del **Dr. Leopoldo Santos Argumedo** quién es miembro del SNI Nivel III y actualmente se encuentra laborando en el Departamento de Biomedicina Molecular CINVESTAV-IPN de la CDMX nos ofreció la **ponencia “Inmunodeficiencias Primarias”** de las cuales se tiene registrados a la fecha 300 trastornos genéticos asociados a las mismas los cuales afectan el adecuado funcionamiento del sistema inmune. El Dr Santos, presentó resultados que demuestran que apoyándose en técnicas de bioinformática y modernas técnicas de biología molecular es posible identificar dichos padecimientos, en donde el diagnóstico oportuno de dichas inmunodeficiencias puede mejorar considerablemente e incluso salvar la vida del paciente.

El otro tipo de inmunodeficiencias son las adquiridas como en el caso del Síndrome de Inmuno Deficiencia Adquirida (SIDA). De acuerdo con el boletín de vigilancia epidemiológica correspondiente el tercer trimestre del 2018 en México se han reportado 201,570 casos de infección por el virus de la inmunodeficiencia humana VIH, de los cuales 6000 se encuentran en el estado de Oaxaca siendo personas de 15-44 años de edad las más afectadas; colocando a México en el segundo lugar de infección por el VIH solo después de Brasil. Dada la seriedad de la infección y considerando la vía de transmisión de la misma se invitó a la **Psicóloga Norma Judith Vásquez Zavaleta** quien actualmente se encuentra laborando en COESIDA, OAXACA y quien anteriormente fungió como responsable del programa UniverSIDA para instruir a los alumnos sobre las medidas preventivas necesarias tanto en el ámbito personal como profesional con la **ponencia “Riesgo Ocupacional y VIH”**

Ya sea que el patógeno afecte a un individuo inmunocompetente o a uno inmunocomprometido las enfermedades causadas por hongos, bacterias y parásitos son de

gran importancia en nuestro país, por lo que la licenciatura en química clínica invitó a tres expertos que instruyeron a los alumnos en el diagnóstico y/o la patología de estas.

Para realizar un diagnóstico adecuado es necesario en primera instancia identificar al agente causal, trátase de una bacteria, hongo o parásito y combatirlo con el medicamento apropiado; sin embargo, uno de los problemas de salud pública no solo a nivel nacional sino también a nivel mundial es la aparición de cepas de microorganismos multidrogo resistentes por lo que la licenciatura en química clínica invitó al **M.C. Carlos Alberto Castañón Sánchez** quien es miembro del Sistema Institucional de Investigadores de la Secretaría de Salud y se desempeña como Investigador en Ciencias Médicas categoría B Hospital Regional de Alta Especialidad de Oaxaca. El Dr. Castañón nos impartió el taller **“Análisis de Resistencia a Meticilina: Kirby-Bauer, PCR y Aglutinación en Látex”**. El aislamiento y la identificación de los microorganismos causantes de diferentes patologías sigue siendo el estándar de oro del diagnóstico microbiológico; sin embargo, con la aparición de cepas multidrogo resistentes es necesario determinar la susceptibilidad de los microorganismos aislados para poder proporcionar al paciente el tratamiento adecuado, por lo que utilizando como modelo a *Staphylococcus aureus* el Dr. Castañón instruyó a los alumnos en el diagnóstico de resistencia a diferentes fármacos mediante las técnicas antes mencionadas.

Con el aumento de enfermedades como la diabetes mellitus el incremento en el número de pacientes inmunosuprimidos debido a padecimientos como el VIH o algún otro tipo de inmunodeficiencia, las micosis oportunistas como la provocada por el hongo levaduriforme *C. albicans* y las sistémicas provocadas por *Cryptococcus neoformans*, entre otros han ganado importancia médica a nivel mundial, por lo que el **Dr. Saúl González Guzmán** del Banco Central de Sangre del CMN La Raza y jefe de investigación del Hospital Regional de Alta Especialidad de Zumpango nos impartió el taller **“Introducción a la Micología Médica y su Diagnóstico”** en donde se utilizaron diferentes aislados clínicos cultivos de diferentes especies de *Aspergillus* y *Cryptococcus neoformans*, aisladas de pacientes en el Hospital de Infectología del Centro Médico Nacional “La Raza” y diferentes ambientales de hongos con el objeto de que el alumno aprendiera a identificar las estructuras de diferentes hongos patógenos

Finalmente, una de las enfermedades parasitarias desatendidas en nuestro país es la enfermedad de Chagas es una enfermedad causada por el protozoario parásito *T. cruzi* la cual en la etapa clínica, presente en aproximadamente el 30% de los casos, se caracteriza por producir problemas cardíacos. La enfermedad afecta millones de personas a nivel mundial, mientras que a nivel nacional, Oaxaca se encuentra en segundo lugar de incidencia (4.5%), sin embargo se estima que dicha cifra pudiese estar subestimada. Dada la importancia de la enfermedad en el estado de Oaxaca y a que el diagnóstico está restringido

a los bancos de sangre, la **Dra. Rebeca G. Manning Cela** es miembro del SNI nivel II y quien se encuentra laborando como Investigador CINVESTAV 3-C en el Departamento de Biomedicina Molecular CINVESTAV- IPN CDMX nos presentó la ponencia titulada **“Trypanosoma Cuzi: De su Ciclo Biológico a su Ómica en Busca de Entender y Controlar la Enfermedad”** indicando que existen diferentes cepas de parásitos todas ellas con distintas propiedades geográficas, patológicas, biológicas, moleculares y antigénicas; dadas las diferencias antes mencionadas, los esfuerzos de la Dra. Manning están encaminados al diseño de una prueba diagnóstica que cubra al máximo las variables antes mencionadas.

7. Describir las metas alcanzadas durante el ejercicio del proyecto.

La meta principal del proyecto fue la ejecución de talleres y conferencias sobre las enfermedades de mayor prevalencia en el estado de Oaxaca; por lo que, como se menciona en el informe técnico, se abordaron temas como diabetes, cáncer, obesidad, síndrome metabólico, enfermedades cardiovasculares, mejoramiento en la calidad de la nutrición mediante la incorporación de alimentos nutraceuticos y funcionales, Enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs) y su diagnóstico, mejoramiento de la producción agrícola y ganadera mediante el uso de alimentos mejorados y mediante técnicas de ingeniería genética, herramientas bioinformáticas para su uso con fines diagnósticos o búsqueda de blancos moleculares para el mejoramiento y/o producción de nuevos fármacos; o con fines diagnósticos; uso de compuestos naturales como alternativa para coadyuvar en el tratamiento de enfermedades; enfermedades como cáncer, inmunodeficiencias, VIH, micosis y enfermedad de Chagas.

La meta del proyecto se cumplió ya que las diferentes licenciaturas e ingenierías invitaron a expertos en cada una de sus áreas; los cuales abordaron una misma problemática con un enfoque diferente, lo cual científicamente hablando ha permitido a lo largo de la historia diseñar métodos diagnósticos y terapias contra diferentes padecimientos.

8. Productos académicos.

- Memorias en extenso del Primer Encuentro Multidisciplinario sobre las Enfermedades de Mayor Prevalencia en Oaxaca en página Web. Ver **Anexo I**
- Memoria fotográfica de las 24 conferencias y copia de las constancias o reconocimientos de conferencistas. Ver **Anexo II**
- Constancias de participación de los 12 talleres de actualización. Ver **Anexo III**

Se diseñó una página web para el Primer Encuentro Multidisciplinario sobre las Enfermedades de Mayor Prevalencia en Oaxaca: Estado Actual, Retos y Perspectivas. Dicha página es <http://campus.unca.edu.mx/encuentro-multidisciplinario/>

9. Impacto académico.

Tanto los estudiantes como el personal académico se beneficiaron del Encuentro Multidisciplinario sobre las Enfermedades de Mayor Prevalencia en Oaxaca: Estado Actual, Retos y Perspectivas. Ya que expertos de diferentes áreas proporcionaron una perspectiva actual y multidisciplinaria sobre un mismo tópico a los estudiantes de las diferentes carreras; este enfoque multidisciplinario enriqueció los conocimientos de los estudiantes ampliando su panorama académico y contribuyendo de manera invaluable a su formación académica.

10. Actividades de apoyo complementarias:

Con el objeto de darle difusión al evento se acordó lo siguiente:

Difusión en estación de radio comunitaria.

Se transmitieron spots publicitarios en la Radio Comunitaria Ricardo Flores Magón "La voz que despierta conciencias". La cual transmite Localmente por la Frecuencia del 94.1 de FM

Impresión de lonas y carteles.

Se imprimieron dos lonas las cuales se colocaron en la biblioteca del centro de la ciudad y en un anuncio espectacular localizado en la entrada de Teotitlán de Flores Magón (**Anexo IV**).

Repartición de posters del programa en diferentes instituciones educativas.

Se imprimieron carteles tamaño doble carta, los cuales se enviaron a instituciones educativas de nivel medio superior de diferentes comunidades. Se anexan los archivos de los programas.

Se promocionó el evento mediante la cuenta de Facebook de la universidad de la cañada.

11. Comentarios adicionales.

Gracias al financiamiento otorgado por el Programa de Apoyo al Desarrollo de la Educación Superior (PADES) y la Universidad de la Cañada fue posible la realización del Primer Encuentro Multidisciplinario sobre las Enfermedades de Mayor Prevalencia en Oaxaca: Estado Actual, Retos y Perspectivas, evento organizado por las carreras Ingeniería en Agroindustrias, Ingeniería en alimentos, Ingeniería en farmacobiología, Licenciatura en informática, Licenciatura en Nutrición y Licenciatura en Química Clínica. Para el evento, se

invitaron expertos en diferentes temas (algunos miembros del Sistema nacional de Investigadores, SNI) los cuales impartieron 14 talleres y 29 conferencias que contribuyeron de manera importante a enriquecer el conocimiento y a proporcionar un enfoque actual sobre diferentes problemáticas que aquejan no solo al estado de Oaxaca, si no a la mayor parte de nuestro país.



Dr. Modesto Seara Vázquez
Rector de la Universidad de la Cañada



Dra. Patricia González Cano
Profesora-Investigadora Titular "A"
Responsable del Proyecto PADES 2018
Universidad de la Cañada

12. Fecha de presentación del informe académico.

25 de enero de 2018.