



MEMORANDUM

FECHA: 24/05/2019

No. UPMP/PTC-ISC/003/2019

ASUNTO: Reporte final de PRODEP

PARA: LEONEL TORRES LEZAMA
SECRETARIO ACADÉMICO

Por este medio me pongo en contacto con usted para entregarle el reporte final del proyecto de PRODEP.

Título del proyecto: **Uso del método del promedio numérico para obtener la solución estacionaria de la Ecuación No Lineal de Schrödinger y su uso para la separación de imágenes de geles de poliacrilamida.**

Resumen:

Se realizará un software que permita definir contornos dentro de una imagen obtenida de un gel de poliacrilamida que representa la expresión de proteínas. Los geles de purificación de proteínas se analizan en el área de biomedicina o biología molecular de manera visual, dependiendo de la cantidad de proteínas que presente la muestra o bacteria que se esté analizando podrá variar desde unos cientos hasta miles de proteínas que aparecen como bandas traslapadas dentro del gel. Un software que permita lograr la separación de estos cientos de bandas sería de gran ayuda en las investigaciones biomédicas de identificación de la expresión de proteínas. Para ello, primero se requiere de un análisis de mejoramiento de la imagen del gel hasta obtener el mejor filtro gaussiano. Después se aplicará el método del promedio numérico que junto con el método de partición de pasos de Fourier permite reconstruir una gaussiana en una nueva función con la propiedad de tener un centro más definido y extremos muy reducidos. Con lo que se espera que la imagen obtenida después de este procesamiento muestre los cientos de bandas que contiene el gel bien delimitados y separados para poder hacer un análisis de imágenes posterior y encontrar si se expresó o no la proteína de interés biomédico.



Justificación:

Un gel de poliacrilamida o agarosa expresa cientos o miles de proteínas, la identificación de una proteína o gen en particular es un trabajo arduo para un biomédico o biólogo molecular. Un software que permita lograr la separación de las bandas expresadas, eliminar las proteínas o genes no deseados e identificar el expresado sería de gran ayuda para las investigaciones biomédicas.

Hipótesis:

Si la imagen obtenida del gel de poliacrilamida de un estudio de proteínas se le aplica un filtro gaussiano y a estos datos se les aplica el método del promedio numérico para obtener la solución estacionaria de la Ecuación No Lineal de Schrödinger entonces se logrará la separación de las bandas que representan las proteínas purificadas y podrá realizarse un análisis automatizado de la imagen que permita identificar las proteínas expresadas en el gel.

Objetivo General: Aplicar el método del promedio numérico al filtro gaussiano, obtenido del análisis de una imagen de un gel de poliacrilamida de la expresión de proteínas, para encontrar la solución estacionaria y con ello obtener una mejor separación de las bandas para realizar su análisis computacional e identificar la proteína expresada.

Objetivos específicos:

Objetivos	Resultado esperado	Resultado obtenido	Indicador verificable del resultado
1. Realizar interfaces de captura de imágenes empleando openCV	Un software que permita visualizar imágenes y poder realizar su procesamiento	Un programa basado en las IDE bluej e IntelliJ que permite realizar el procesamiento inicial de imágenes	Una publicación arbitrada (en el 1er congreso de biotecnología y química aplicada Implementación del método del promedio numérico y su uso como filtro en el análisis de imágenes de proteínas , pp. 95-99, ISSN pendiente). Una publicación (en revista Tlamati Uso de librerías OpenCV en





			<p>Java y Bluej para diseño de interfaces en el análisis de imágenes de geles de proteínas, pp. 366-371, ISSN 2007-2066</p> <p>Una publicación en revista arbitrada (Revista Programación Matemática y Software, Aplicación para generar una página web interactiva basada en SoftCreaM, pp 24-28, ISSN 2007-3283)</p>
2. Obtener un arreglo de los datos de la imagen a partir de la aplicación de un filtro gaussiano aplicado al gel de poliacrilamida	Un software que obtiene los datos y genera el arreglo de los mismos	Un programa basado en las IDE bluej e IntelliJ que permite realizarlo	Una publicación en un congreso nacional (Publicación en Memorias CBQA-CP-BIO, Detección inicial de la proteína de interés expresada en geles SDS-PAGE con análisis de imágenes , pp 91-94, ISSN pendiente)
3. Implementar el método de partición de pasos de Fourier como solución de la ecuación no lineal de Schrödinger	Un software paralelo empleando el lenguaje fortran y ejecutado en un cluster	Un programa realizado en fortran para conseguir los resultados en forma paralela	Una publicación en una revista indexada. (Revista Programación matemática y Software, Aplicación del método del promedio numérico a la obtención de soluciones estacionarias en tándems ópticos no lineales , volumen 10, número 2, ISSN 2007-3282.)
4. Implementar el método del promedio numérico utilizando el vector de datos del filtro	Un software paralelo empleando el lenguaje fortran y ejecutado en un cluster	Un programa realizado en fortran para conseguir los resultados en forma paralela	Una publicación en una revista indexada. (Revista Programación matemática y Software, Aplicación del método del promedio numérico a la obtención de





gaussiano como condición inicial para determinar la solución estacionaria en un medio no lineal			soluciones estacionarias en tándems ópticos no lineales , volumen 10, número 2, ISSN 2007-3282.)
5. Determinar mediante propagación numérica la estabilidad de la solución estacionaria en dependencia de la tolerancia demandada al método del promedio numérico	Un software que obtiene los datos y genera el arreglo de los mismos y pueda estabilizar el método del promedio numérico para alcanzar los resultados esperados en la imagen analizada	Un programa basado en las IDE bluej e IntelliJ que permite realizarlo interactuando Java con Fortran	Una publicación en una revista indexada. (Revista Programación matemática y Software, Aplicación del método del promedio numérico a la obtención de soluciones estacionarias en tándems ópticos no lineales , volumen 10, número 2, ISSN 2007-3282.)
6. La solución estacionaria analizarla como imagen con openCV	Un software que obtiene los datos, genera el arreglo de los mismos, los procesa y se obtiene una imagen resultante.	Un programa basado en las IDE bluej e IntelliJ que permite realizarlo interactuando Java con Fortran	Una publicación aceptada pero sin recursos de la universidad para presentarla en el congreso internacional de optimización y software (Revista Programación matemática y Software, Structure prediction of the human GPN-Loop GTPases protein family using Protein Structure Prediction Server and Pymol , ISSN 2007-3282)

Porcentaje alcanzado del proyecto: 100%

Descripción: Se desarrolló un programa que permite utilizar las librerías de openCV dentro del IDE bluej para poder cargar imágenes de geles de proteínas, permite realizar el procesamiento inicial en la imagen y crear una imagen gaussiana con los datos de las bandas que corresponden a los geles. Posteriormente se toma el arreglo de los datos de la imagen gaussiana y se introducen a los códigos que calculan el método del promedio numérico que permite después de resolver la ecuación no lineal de Schrödinger ir reduciendo los contornos de las imágenes. Posteriormente, se toma el nuevo



arreglo de datos calculados al encontrar la solución estacionaria de la ecuación no lineal de Schrödinger y se introduce nuevamente a la interfaz que contiene las librerías en openCV y el software de manera automática obtiene los histogramas de las dos bandas que tiene que comparar y al restarlas encuentra la posición de la proteína que se encuentra expresada en los mismos geles marcándolo con un color rojo para que el laborista que utilice el software pueda encontrar si está expresada o no la proteína recombinante.

Porcentaje alcanzado de los objetivos: 100%

Descripción: Se crearon las interfaces que se utilizaron para capturar las imágenes empleando opencv y bluej con el lenguaje de programación java. Las interfaces funcionaron bien en windows. Al pasar la aplicación de opencv en macos el IDE bluej no fue funcional por lo que se trabajó en netbeans y con intellij que es compatible con ambos sistemas operativos. Se tuvo el dataset de imágenes de geles de poliacrilamida que se digitalizaron y se visualizaron con las interfaces generadas. se generaron los códigos que programan la transformada de Fourier en fortran que es la base del método de partición de pasos de Fourier en macos que permite programar el método del promedio numérico. se realizó la programación del método del promedio numérico y se realizaron 9 propagaciones paralelas con condiciones diferentes para encontrar cual generó mejores resultados cuando se propagó una función gaussiana simple. También se binarizaron las imágenes y se digitalizaron para obtener el arreglo de los datos que se propagaron con el método de promedio numérico. Se tuvo el arreglo que contiene los datos en forma gaussiana para poder propagarlos en el método de partición de pasos. Se tuvo que implementar en forma paralela por que el excesivo tiempo de procesamiento.

Metas:

Diseño de un Software para identificar la expresión de una proteína de interés biomédico en un gel de poliacrilamida empleando como base un filtro gaussiano de la imagen que será propagada en el Método del Promedio Numérico y del Método de Partición de Pasos de Fourier para lograr obtener una nueva imagen con las proteínas bien delimitadas lo que permitirá su fácil identificación. Conseguir la patente del producto y una tesis por parte de un becario.

Porcentaje alcanzado de las metas: 80%



Descripción: Se tiene el dataset de imDetección inicial ágenes con los que se va a trabajar, se han digitalizado las imágenes obteniendo los arreglos que van a propagarse. Se tiene programado el método de partición de pasos de Fourier junto con la transformada de Fourier que permite la propagación de una función gaussiana. Se tienen las imágenes modificadas por el software.

El cálculo para encontrar las soluciones estacionarias que permiten modificar las imágenes y que pueda ser encontrada la proteína recombinante requiere mucho tiempo de procesamiento, este tiempo no ha podido reducirse para poder generar un programa que pueda utilizarse en una sola computadora y no en un cluster con diferentes procesadores por lo que no se ha podido generar una versión compacta y que funcione en un tiempo razonable que pueda ser patentada. Por otro lado, el método del promedio numérico si permite reducir el contorno de las imágenes pero no permite crear hasta el momento una versión que pueda ejecutarse en una sola computadora. Por lo tanto se han cubierto todos los objetivos específicos, pero uno de los entregables finales que era la patente del software todavía no se ha cumplido hasta poder encontrar la propagación dentro del cluster que permita encontrar la solución estacionaria al resolver la ecuación no lineal de Schrödinger de una manera rápida para poder utilizarlo y crear una versión del programa que no dependa de mas de una computadora (se han ejecutado hasta el momento 50 propagaciones con condiciones iniciales diferentes).

El alumno que se tenía contemplado para la realización de la tesis no cumplió con los objetivos del proyecto, su participación permitió solamente realizar una de las 50 propagaciones, por lo que fue incluido en el artículo publicado. Los recursos tardaron mas de dos años en llegar que el becario terminó sus estudios y se desligó del proyecto; el modelo educativo de la Universidades Politécnicas permite que un alumno pueda titularse al momento de terminar sus estudios, por ello, el becario terminó sus estudios y consiguió titularse por que el modelo educativo de nuestra universidad así lo permite, no consiguió la titulación realizando una tesis o por su participación en el proyecto. De tal forma que en el apartado de si el estudiante se tituló específico que no lo hizo como parte del proyecto.



Resultados esperados

Resultado Esperado	Resultado obtenido	Indicador verificable del resultado
Memorias en	Memorias en	Memorias del segundo congreso de biotecnología diversa 2017 con el trabajo: -Dianna Belen Hernández Santiago, Emiliano Palacios, Kiichi Alatraste Trejo, María del Rayo Guevara villa, Jorge Juárez Lucero, Manipulación de Drosophila melanogaster para su uso en estudios de toxicología ambiental, pp. 275-278.
Extenso (2)	Extenso (7)	Memorias del 1er Congreso de Biotecnología y Química Aplicada 2016, Septiembre 2016 con los trabajos: -Juárez Lucero Jorge Jaime, Guevara Villa María del Rayo, Rojas López Franco, Díaz Biffano José Luis Hugo, García Tovar Guadalupe, Detección inicial de la proteína de interés expresada en geles SDS-PAGE con análisis de imágenes, pp. 91-94. -Juárez Lucero Jorge, Guevara Villa María del Rayo, Romero López Jesús Uriel, Díaz Biffano José Luis Hugo, Grcía Tovar Guadalupe, Rojas López Franco, Implementación del método del promedio numérico y su uso como filtro en el análisis de imágenes de proteínas, 95-98. -Alatraste Trejo Kiichi, Valle Jiménez Leonardo Ismael, Juárez Lucero Jorge, Guevara Villa María del Rayo, Diseño preliminar de un simulador de isoterma de adsorción de Freundlich, pp. 143-146.
		Memorias del Congreso Internacional de Investigación e Innovación 2018, Abril 2018 con los trabajos: -María del Rayo Guevara Villa, Teresita de Jesús Jiménez Salgado, Jorge Juárez Lucero, Búsqueda y aislamiento de microorganismos con capacidad degradadora del colorante textil negro reactivo 5, pp. 5369-5383, ISSN 2448-6035. -María del Rayo Guevara Villa, Diana Ramírez Pérez,



		<p>Jorge Juárez Lucero, Aislamiento de bacterias endófitas asociadas a lantanas de maíz crecidas en suelo contaminado con diesel, pp. 5353-5367, ISSN 2448-6035.</p> <p>Memorias del 8 Congreso Internacional de ingeniería electromecánica y de sistemas CIIES 2016 con el trabajo:</p> <p>-MRG Guevara Villa, J Santander, Y Ramírez M Ramírez Jaime, Collaborative education for teach set theory to engineer students</p>
Artículo en revista indexada (2)	Artículo en revista indexada (3)	<p>-Aceptado en revista Programación Matemática y Software pero sin recurso de la universidad para presentarlo, Jorge Juárez Lucero, James Newton, María del Rayo Guevara Villa, Magdaleno García Bueno, Structure prediction of human GPN-Loop GTPases protein family using Protein Structure Prediction Server and Pymol, ISSN 2007-3283.</p> <p>-Publicado en revista Programación Matemática y Software, Magdaleno García Bueno, Jorge Juárez Lucero, María del Rayo Guevara Villa, Julieta Santander Castillo, Yuridia Ramírez Chocolatl, Víctor Manuel Castañeda Téllez, Aprendizaje colaborativo para enseñar teoría de conjuntos a estudiantes de ingeniería, volumen 10, número 3, ISSN 2007-3282.</p> <p>-Publicado en revista Programación Matemática y Software, Franco Rojas López, Mariano Larios Gómez, Adriana Hernández Beristain, Jorge Juárez Lucero, Evaluando la similitud semántica en textos cortos usando el contexto relacionado y DISCO, volumen 11, número 1 ISSN 2007-3282.</p>
		<p>-Publicado en revista Memoria del congreso internacional de investigación e innovación, Estefany Calderón Vázquez, Guevara Villa María del Rayo, Juárez Lucero Jorge, Guevara Villa María del Rayo, Búsqueda de microorganismos con capacidad degradadora del colorante textil negro reactivo 5, 5369-5383.</p>





<p>Artículo arbitrado (2)</p>	<p>Artículo arbitrado (11)</p>	<p>ISSN 2448-6035.</p> <p>-Publicado en Revista CICOM 2018, Jorge Jaime Juárez Lucero, Marlib Flores Sosa, María del Rayo Guevara Villa, Uso de juegos y macros de excel para la enseñanza de la programación, pp 495-502. ISSN 2462-9588.</p> <p>-Publicado en revista Tendencias en docencia e investigación en química, Juárez Lucero Jorge, Guevara Villa María del Rayo, Ortiz Gutiérrez Felipe, Alatraste Trejo Kiichi, Bartolo Zárate Alfonso, Serna Lisbeth Joselyn, Efecto de lisina y ácido glutámico en la purificación de la proteína GPN2 humana expresada en E. coli, pp. 669-675. ISSN 2448-6663.</p> <p>-Publicado en Revista Tlamati, María del Rayo Guevara Villa, Jorge Juárez, Jose Luis Hugo Diaz Biffano, Leonardo Ismael Valle Jiménez, Kiichi Alatraste Trejo, Simulador de isotermas de adsorción de Langmuir, Freundlich y Tempkin del clorante textil básico en diferentes bioadsorbentes, pp 148-152, ISSN 2007-2066.</p> <p>-Publicado en revista Visión Politécnica, Jorge Juárez Lucero, María del Rayo Guevara Villa, Adriana Hernández Beristain, Franco Rojas López, Modelos Discretos Biológicos, pp. 36-39, ISSN 2007-221X.</p> <p>-Publicado en Revista Mexicana de industria y salud, Juárez Lucero JJ, Juárez Figueroa JL, Guevara Villa MR, Simbro Camarillo H, Purificación de la proteína recombinante hGPN2 mediante el uso de aminoácidos como alternativa a los lavados de imidazol, pp. 32, ISSN pendiente.</p> <p>-Publicado en revista MEMORIA Congreso Internacional de investigación e innovación multidisciplinario, Franco Rojas López, Jorge Juárez Lucero, Jose Luis Díaz Biffano, María del Rayo Guevara Villa, Evaluando Chiquadrada y pagerank en la extracción de bigramas clave desde texto plano, pp. 3480-3486, ISSN 2248-6035.</p> <p>-Publicado en revista MEMORIA Congreso Internacional</p>
--	---	--





		<p>de investigación e innovación multidisciplinario, Jorge Juárez Lucero, María del Rayo Guevara Villa, Applying biotechnology research to achieve a sustainable university with students of biotechnology at the universities from mexico, pp. 2593-2600, ISSN 2248-6035</p> <p>-Publicado en revista MEMORIA Congreso Internacional de investigación e innovación multidisciplinario, Jorge Juárez Lucero, María del Rayo Guevara Villa, Aplicación para generar publicaciones web on line basada en SOFTCream para editores de revistas, pp. 212-229, ISSN 2248-6035</p> <p>-Publicado en Revista Tlamati, María del Rayo Graciela Guevara Villa, Jorge Jaime Juárez Lucero, Brandon Josuhe Castorella Astudillo, Hugo Leonardo Aguilar, Diseño de un software para dar a conocer en internet el tratamiento de los residuos sólidos producidos en una comunidad universitaria del estado de Guerrero, pp 324 - 327, ISSN 2007-2066.</p> <p>-Publicado en Revista Tlamati, Jorge Jaime Juárez, María del Rayo Graciela Guevara Villa, Abdías David Soriano Ocampo, Arturo Lagunas Inosensio, SOFTCream. Software for creating magazines for environmental and biotechnology education, pp 148-152, ISSN 2007-2066.</p>
Patente	Patente	<p>Hasta el momento se están realizando ajustes al software desarrollado ya que solamente puede ejecutarse en un cluster y en lenguaje Fortran, se viene desarrollando la optimización del mismo para que sea ejecutable en java y puedan desarrollarse las interfaces que permita poder ejecutarse en una sola computadora y en ese momento realizar la patente.</p>
(1)	(0)	

Durante el lapso que duró el proyecto se realizó la siguiente gestión:
 -Ponencia: BÚSQUEDA Y AISLAMIENTO DE MICROORGANISMOS CON CAPACIDAD DEGRADADORA DEL COLORANTE TEXTIL NEGRO REACTIVO 5.



- Ponencia: AISLAMIENTO DE BACTERIAS ENDÓFITAS ASOCIADAS A PLANTAS DE MAIZ CRECIDAS EN SUELO CONTAMINADAS CON DIESEL.
- Revisor de artículo "Correlates in the use of lesson plans among health tutors in selected private nursing training schools in kampala district" para African Educational Research Journal.
- Miembro del comité organizador del primer congreso de ingeniería en sistemas computacionales y aplicaciones.
- Ponencia: Manipulación de Drosophila melanogaster para su uso en estudios de toxicología ambiental.
- Participación en el curso "modalidades y métodos de enseñanza centrados en el desarrollo de competencias".

- Organizador del taller "Tendencias e innovación en la investigación y la industria".
- Participación en la 9a. feria de la ciencia como tallerista.
- Taller "Aplicaciones de la teoría de conjuntos en sistemas digitales".
- Videoconferencia "Metagenómica para todos".
- Taller "Programación con Scratch".
- Taller "Aprendiendo a programar con videojuegos".
- Participación en el curso "Teachin english for academic purposes course".
- Ponencia "Diseño preliminar de un simulador de las isotermas de adsorción de Freundlich".
- Ponencia "Detección inicial de la proteína de interés expresada en geles SDS-PAGE con análisis de imágenes".
- Ponencia y publicación "Implementación del Método del Promedio Numérico y su uso como filtro de análisis de imágenes de proteínas".
- Presentación de poster "Receptores KIR, Natural killer y células infectadas".
- Constancia de participación al 1er congreso de biotecnología y química aplicada
- Ponencia "Uso de librerías OpenCV en Java y BlueJ para diseño de interfaces en el análisis de imágenes de geles de proteínas".



También he desarrollado la siguiente dirección individualizada:

Alumno	Programa	Nombre Proyecto	Fecha
MARLIB FLORES SOSA	ESTANCIA	Uso de videojuegos para la enseñanza de la programación	octubre 2017
DANIEL ALBERTO VELASCO VALERIO	ESTANCIA	Diseño de una guía básica de programación	junio 2017
JOSÉ GUADALUPE GARCÍA TOVAR	ESTADÍA	Softcream (generador de revistas electrónicas)	abril 2017
IRENE HERNÁNDEZ GARCÍA	ESTANCIA	Evaluación de técnicas moleculares para el aislamiento y caracterización del ADN gemómico	octubre 2016
ANAHÍ JOCELYN LÓPEZ LUNA	ESTANCIA	Efecto del colorante azul básico 41 en el desarrollo de <i>Drosophila melanogaster</i>	octubre 2016
EMILIANO PALACIOS CABRERA	ESTANCIA	Efecto del colorante reactivo Black 5 en el desarrollo de <i>Drosophila melanogaster</i>	octubre 2016
ABRIL GUTIÉRREZ OSORIO	ESTANCIA	Efecto del colorante textil naranja de metilo en el desarrollo de la mosca de la fruta <i>Drosophila melanogaster</i>	octubre 2016
Asesor Académico 2017			
Alumno	ASESORIA 1	ASESORIA 2	ASESORIA 3



ANGEL DE JESÚS CORONA AVELIZAPA	22-Sep		2-Oct	6-Oct
DIANA BELÉN HERNÁNDEZ SANTIAGO	7-Sep		14-Sep	4-Oct
JOSÉ RICARDO ROMÁN DE LA HIDALGA	10-Oct		13-Oct	
LEYDI MADRIGAL GARCÍA	11-Oct		12-Oct	13-Oct
KIICHI ALATRISTE TREJO	6-Sep		19-Sep	11-Oct
MÉNDEZ GARCÍA ROBERTO	6-Sep		19-Sep	11-Oct
POLO AGUILAR ANDIEU	6-Sep		19-Sep	11-Oct
ÁVILA GARCÍA YOSIMAR	10-Sep		13-Oct	17-Nov
TOXCOYOA CRUZ ANA PAOLA	20-Sep		10-Oct	13-Nov
LEONARDO ISMAEL VALLE JIMÉNEZ	15-Sep		30-Oct	1-Dec
OSCAR ZURYEL GUERRERO ZAPATA	20-Nov		4-Dec	7-Dec
ORTIZ FORTIS TEODORO MANUEL	29-Sep		20-Oct	5-Dec
MIGUEL ANGEL VAZQUEZ PÉREZ	26-Sep		11-Oct	19-Oct
CARLOS SÁNCHEZ PAZ	25-Sep		4-Oct	30-Oct
IVÁN JOSÉ MÉNDEZ PÉREZ	10-Oct		20-Nov	5 DIC
MIGUEL ANGEL TOLEDO IBARRA	15-Sep		20-Nov	30-Nov
RICARDO HERNÁNDEZ CARRILLO	26-Sep		4-Oct	27-Nov
Asesor Académico 2017				

SEP

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



www.metropoli.edu.mx
Popocatepetl s/n
Tres Cerritos 72480
Puebla, Pue. México
+52 (222) 582 5222



SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA
GOBIERNO DE PUEBLA



Alumno	ASESORIA 1	ASESORIA 2	ASESORIA 3
GABRIELA GUADALUPE POPOMEYA RAMOS	18-May		5-Jun 7-Jun
JÉSSICA TOBÓN MARTÍNEZ	24-May		5-Jun 7-Jun
JOSÉ DANIEL ROJAS CASTILLO	6-Jun		
EDGAR ALBERTO CORONA SÁNCHEZ	6-Jun		7-Jun
MATEOS MAY PAMELA ANAHÍ	6-Jun		
DOMÍNGUEZ BARROSO IVÁN	27-May		5-Jun 5-Jun
JUÁREZ MUNGUÍA IVÁN	5-Jun		7-Jun

Y le anexo los oficios de asignación/liberación y las firmas de los alumnos en cada una de las revisiones que realizaron.

Le anexo del mismo modo el oficio asignado a la dirección de programas académicos donde solicité las constancias de haber impartido las docencias y anexo los horarios que se me han asignado.

Por último le entrego copia de los comprobantes de las asesorías y tutorías que he venido realizando.

Sin mas por el momento me despido enviándole un cordial saludo.

ATENTAMENTE

JORGE JAIME JUÁREZ LUCERO

PROFESOR DE TIEMPO COMPLETO DE LA INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
LÍDER DEL CUERPO ACADÉMICO DE INGENIERÍA COMPUTACIONAL
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA METROPOLITANA DE PUEBLA.

C.c.p. Archivo