

Segundo Informe Anual del Proyecto Divisional

Sistemas dinámicos para abordar problemas de aplicación relacionados con algunos problemas nacionales.

1. Presentación

Departamento: *Matemáticas Aplicadas y Sistemas.*

Título del proyecto: *Sistemas dinámicos para abordar problemas de aplicación relacionados con algunos problemas nacionales.*

Fecha de presentación del informe: 20 de diciembre de 2024

Sesión de Consejo de aprobación: CUA-DCNI-232-22 (4 de agosto de 2022)

Clave del proyecto: 95 S232-22

Responsable y participantes del proyecto: *Elsa Báez Juárez (responsable), Luis Franco Pérez, Sergio Hernández Linares.*

Período del informe anual: 2°. Período (2° año)

2. Avances del proyecto

A continuación, se describen brevemente los avances logrados durante el segundo año del presente proyecto.

2.1 Metas alcanzadas

2.1.1. Se han obtenido nuevos avances en el modelado de ciertos problemas de aplicación, así como en la metodología teórico-numérica más conveniente para su estudio y análisis. Los problemas específicos que se están trabajando son:

- sobre interacción de relaciones interpersonales (seguridad humana),
- sobre el desarrollo de enfermedades transmitidas por mosquitos (salud),
- sobre el crecimiento de tumores con y sin aplicación de alguna terapia (salud), y
- dinámica de fluidos y transferencia de calor entre habitaciones interconectadas (energía).

- 2.1.2.** En cuanto a la formación de recursos humanos, durante este segundo año 4 alumnos de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas, dieron continuidad a su Proyecto Terminal. Uno de los cuales concluyó con el mismo, y un alumno más concluyó su Servicio Social, principalmente en los temas señalados en el párrafo anterior. Además, un alumno del posgrado en Ciencias Naturales e Ingeniería se encuentra realizando estudios de especialización en el tema de la dinámica de la evolución de un tumor bajo aplicación de radioterapia.
- 2.1.3.** En relación con la difusión y divulgación de los conocimientos, metodologías y avances alcanzados, durante este segundo año, se presentaron trabajos de los problemas estudiados en diversos eventos y espacios académicos, tanto por parte de los profesores participantes en el presente proyecto como de los alumnos que actualmente se están dirigiendo.

2.2 Objetivos logrados

Se han logrado avances importantes en los objetivos específicos planteados.

- 2.2.1.** Desarrollo y construcción de algunos elementos matemáticos para el análisis y aplicación de los modelos que se han considerado hasta ahora.
- 2.2.2.** Desarrollo y adaptación de modelos para el estudio de aspectos específicos de problemas que tienen incidencia específica en los ámbitos de la salud, la seguridad y la energía.
- 2.2.3.** Se han dado avances importantes en la creación del grupo de investigación en el área de sistemas dinámicos. Estos avances consisten en un encuentro y discusión semanal, acerca de los avances de los problemas estudiados actualmente, y que involucra a profesores y alumnos participantes en este proyecto. Asimismo, se organizó y se realizó el Primer Encuentro de Sistemas Dinámicos, en el que participaron académicos de otras instituciones.

| Objetivos | Grado de avance (%) |
|-----------|---------------------|
| 2.2.1 | 70% |
| 2.2.2 | 60% |
| 2.2.3 | 60% |

2.3 Productos de trabajo obtenidos vinculados al proyecto

| Categoría | Producto |
|-----------|--|
| Artículos | A.1 Analysis of saddle-node bifurcations in an interpersonal relationship model. <i>Luis Franco Pérez, Sergio Hernández Linares y Elsa Báez Juárez.</i> Mathematical and Computer |

| | |
|-------------------------------------|---|
| | Modelling of Dynamical Systems. (Sometido en octubre de 2024). |
| Presentación en congresos y eventos | <p>P.1 Flujos de convección natural en medios libres y porosos en cavidades rectangulares inclinadas. <i>Elsa Báez Juárez.</i> Seminario del Área de Análisis Numérico y Modelación Matemática del Departamento de Matemáticas, Unidad Iztapalapa de la Universidad Autónoma Metropolitana. Cd. México, 25 de julio de 2024.</p> <p>P.2 Bifurcación silla-nodo en un modelo de relación afectiva entre dos individuos. <i>Luis Franco Pérez.</i> 57 Congreso Nacional de la Sociedad Matemática Mexicana. Universidad Juárez del Estado de Durango. Cd. de México. 21 al 25 de octubre de 2024.</p> <p>P.3 Esquema numérico en variables primarias para flujos de convección natural en cavidades rectangulares. <i>Elsa Báez Juárez.</i> 57 Congreso Nacional de la Sociedad Matemática Mexicana. Universidad Juárez del Estado de Durango. Cd. de México. 21 al 25 de octubre de 2024.</p> <p>P.4 Aplicaciones del Teorema de Punto Fijo de Banach a Ecuaciones Integrales de Volterra y de Fredholm. <i>Sergio Hernández Linares.</i> 57 Congreso Nacional de la Sociedad Matemática Mexicana. Universidad Juárez del Estado de Durango. Cd. de México. 21 al 25 de octubre de 2024.</p> <p>P.5 Bifurcaciones en la dinámica de relaciones interpersonales. <i>Luis Franco Pérez.</i> Reunión anual de la MexSIAM. CIMAT Unidad Mérida. Mérida, Yucatán. 4 al 6 de diciembre de 2024.</p> |

2.4 Impacto de los productos de trabajo

| Producto | Objetivo en el que incide | Meta en la que incide |
|----------|---------------------------|-----------------------|
| A.1 | 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3 | 2.1.1, 2.1.2, 2.1.3 |
| P.1 | 2.2.1 | 2.1.1, 2.1.3 |
| P.2 | 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3 | 2.1.1, 2.1.2, 2.1.3 |
| P.3 | 2.2.1, 2.2.3 | 2.1.1, 2.1.3 |

| | | |
|-----|---------------------|---------------------|
| P.4 | 2.2.1, 2.2.3 | 2.1.1, 2.1.2, 2.1.3 |
| P.5 | 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3 | 2.1.1, 2.1.2, 2.1.3 |

3. Formación de recursos humanos (relacionados con el proyecto)

| Categoría | Producto |
|--|---|
| Dirección de Tesis de Posgrado o Idónea Comunicación de Resultados | F.1 Modelo sobre la evolución de tumores cancerígenos con radioterapia (título tentativo). Alumno Luis Alberto Burgos Acosta. Especialización (24-O). Posgrado en Ciencias Naturales e Ingeniería, Unidad Cuajimalpa de la UAM. Codirectores: Luis Franco Pérez y Elsa Báez Juárez. Estatus: en proceso. |
| Dirección de Proyecto Terminal o Tesis de Licenciatura | F.2 Modelo dinámico de relación amorosa entre personas seguras . Alumno: Aldo Lozano Piña PT II (23-P). Licenciatura en Matemáticas Aplicadas. Unidad Cuajimalpa de la UAM. Codirectores: <i>Luis Franco Pérez</i> y <i>Sergio Hernández Linares</i> . Estatus: en proceso. |
| | F.3 Modelo de crecimiento de un tumor considerando el sistema inmune . Karla Aide Camacho Pérez, PT II (24-P). Licenciatura en Matemáticas Aplicadas. Unidad Cuajimalpa de la UAM. Codirectores: <i>Elsa Báez Juárez</i> y <i>Luis Franco Pérez</i> . Estatus: en proceso. |
| | F.4 Dinámica de las poblaciones de moscos con efecto Allee . Alumna: Alejandra Nepomuceno Sandoval, PT III (24-O). Licenciatura en Matemáticas Aplicadas. Unidad Cuajimalpa de la UAM. Codirectores: <i>Luis Franco Pérez</i> y <i>Sergio Hernández Linares</i> . Estatus: en proceso. |
| | F.5 Variación de la temperatura entre habitaciones adyacentes . Alumno: Santiago Nieto Domínguez, PT III (24-P). Licenciatura en Matemáticas Aplicadas. Unidad Cuajimalpa de la UAM. Director: <i>Luis Franco Pérez</i> . Estatus: concluido. |
| | F.6 Fractales como puntos fijos del operador Hutchinson . Alumno: Miguel Ángel Hernández Ortiz. PT II (23-O). Licenciatura en Matemáticas Aplicadas. Unidad Cuajimalpa de la UAM. Director: <i>Sergio Hernández Linares</i> . Estatus: en proceso. |

| | |
|------------------------------|---|
| Dirección de Servicio Social | F.7 Modelo de una relación interpersonal seguro-desorganizado. Alumno: David Michel Pineda García. Licenciatura en Matemáticas Aplicadas. Unidad Cuajimalpa de la UAM. Responsable: <i>Luis Franco Pérez</i> . Corresponsable: <i>Elsa Báez Juárez</i> . Estatus: concluido. |
|------------------------------|---|

4. Contribución de los participantes del proyecto en los productos de trabajo y en la formación de recursos humanos

4.1 Participantes

(E) Elsa Báez Juárez

(L) Luis Franco Pérez

(S) Sergio Hernández Linares

4.2 Correlación entre productos/formación de recursos humanos y participantes

| Producto | Participantes | | |
|----------|---------------|---|---|
| | E | L | S |
| A.1 | √ | √ | √ |
| P.1 | √ | | |
| P.2 | | √ | |
| P.3 | √ | | |
| P.4 | | | √ |
| P.5 | | √ | |
| F.1 | √ | √ | |
| F.2 | | √ | √ |
| F.3 | | | |
| F.4 | | √ | √ |
| F.5 | | √ | |

| | | | |
|-----|---|---|---|
| F.6 | | | √ |
| F.7 | √ | √ | |

Atentamente

Dra. Elsa Báez Juárez
Responsable del proyecto