

Solicitud de Renovación

Sesión de Consejo de aprobación	CUA-DCNI-232-22 (4 de agosto de 2022)
Clave del proyecto asignada por el Consejo Divisional	95 S232-22

1. Datos generales

1. **Título del proyecto:** *Sistemas dinámicos para abordar problemas de aplicación relacionados con algunos problemas nacionales.*
2. **Año en curso del proyecto:** 2 de 2
3. **Responsable y participantes del proyecto**
 - 3.1 **Responsable:** Dra. Elsa Báez Juárez
 - 3.2 **Participantes:** Dr. Luis Franco Pérez y Dr. Sergio Hernández Linares.

2. Objetivos y productos planteados originalmente

A continuación, se mencionan los objetivos planteados en el proyecto, así como los productos originalmente planteados a obtener.

Objetivos:

- a) Desarrollo y construcción de teoría básica y numérica para el análisis y aplicación de modelos de sistemas dinámicos.
- b) Desarrollo de modelos con incidencia en problemas dentro del ámbito de: la salud, la seguridad, sistemas socio-ecológicos, energía y cambio climático, educación, y cultura.
- c) Creación de un grupo de investigación en el área de sistemas dinámicos.

Productos contemplados:

- a) Dos alumnos realizando su servicio social.
- b) Cuatro alumnos realizando su proyecto terminal.
- c) Un alumno realizando estudios de posgrado.

- d) Tres artículos de investigación/divulgación.
- e) Una memoria de congreso o proceedings.
- f) Ocho trabajos presentados en congreso o eventos académicos.
- g) Organización/participación en un evento académicos.

Además, se estableció como una meta la de un grupo de investigación en Sistemas Dinámicos.

3. Justificación de modificaciones en los objetivos y en los productos esperados.

Considerando la variedad y amplitud de las áreas involucradas en el proyecto, hay una importante cantidad de problemas aplicados que pueden estudiarse con herramientas de los Sistemas Dinámicos. De entre los problemas que se han trabajado hasta el momento, al menos en dos de ellos hemos encontrado nuevas vertientes de investigación que nos resultan de gran interés y complementan lo planteado originalmente.

Uno de ellos, está relacionado con el estudio de las relaciones interpersonales, donde las características de las personalidades específicas de los individuos involucrados, tiene un papel preponderante en la dinámica y la evolución de la relación. Un artículo que enviamos en octubre a la revista *Mathematical and Computer Modelling of Dynamical Systems*, involucra algunos primeros resultados en esta dirección, sin embargo, como es natural aún hay mucho de profundizar en el tema de las relaciones interpersonales de diversos tipos (familiares, amistad, laboral, romántica, etc.), particularmente cuando uno de los factores importantes involucrados en la dinámica de las mismas es el efecto de las diferentes personalidades (clasificada en general en cuatro tipos fundamentales) de los individuos implicados en la relación, y nos interesa continuar profundizando en la evolución de relaciones con estas características. Como consecuencia de este trabajo contemplamos someter al menos un artículo de investigación o de divulgación, con los resultados más importantes del mismo.

Por otra parte, con objeto de ganar mayor comprensión acerca del crecimiento de tumores y del efecto de algunos de las terapias o tratamientos aplicados, apuntan a la necesidad e importancia de considerar un tipo específico de tumor, es decir, la evolución del crecimiento de un tumor canceroso depende, entre otros factores, de en qué parte del cuerpo se ubica el tumor. Debido a ello, contemplamos el modelado y análisis de alguno de ciertos tipos específicos de cáncer (próstata, pulmón o mama). A partir de los resultados obtenidos en este tema, estaríamos contemplando someter al menos un artículo de investigación en una revista indizada.

En relación con los productos comprometidos en el proyecto divisional original, se cuenta con un artículo de divulgación publicado (salud), un artículo de investigación sometido (relaciones interpersonales), asimismo nos encontramos escribiendo un segundo artículo de investigación, también relacionado con relaciones interpersonales, con lo cual estaríamos cumpliendo con los artículos prometidos en el proyecto, sin embargo, aún falta escribir y someter un artículo en una memoria o proceedings.

Adicionalmente, cabe señalar que algunos de los alumnos que se encuentran realizando su proyecto terminal en temas relacionados con el proyecto divisional se han visto en la necesidad de retrasar su inscripción a las UEA de Proyecto Terminal subsecuentes y se tiene previsto que la mayoría de ellos, además de un alumno que se encuentra realizando la especialización en el Posgrado Divisional de CNI concluyan con el mismo a mediados del año 2025. A continuación, se indica los alumnos que actualmente se encuentran en proceso de desarrollar su proyecto terminal o estudios de posgrado, así como su grado de avance.

Estudios de Posgrado:

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*. Ingreso en el trimestre 24-I y actualmente tiene un *80% de avance*.

Proyectos Terminales

1. **Modelo dinámico de relación amorosa entre personas seguras.** Alumno: Aldo Lozano Piña, PT II. Licenciatura en Matemáticas Aplicadas. Unidad Cuajimalpa de la UAM. Codirectores: *Luis Franco Pérez* y *Sergio Hernández Linares*. Actualmente tiene un 80% de avance.
2. **Modelo de crecimiento de un tumor considerando el sistema inmune.** Karla Aide Camacho Pérez, PT II. Licenciatura en Matemáticas Aplicadas. Unidad Cuajimalpa de la UAM. Codirectores: *Elsa Báez Juárez* y *Luis Franco Pérez*. Actualmente tiene un 65% de avance.
3. **Dinámica de las poblaciones de moscos con efecto Allee.** Alumna: Alejandra Nepomuceno Sandoval, PT III. Licenciatura en Matemáticas Aplicadas. Unidad Cuajimalpa de la UAM. Codirectores: *Luis Franco Pérez* y *Sergio Hernández Linares*. Actualmente tiene un 80 % de avance.
4. **Fractales como puntos fijos del operador Hutchinson.** Alumno: Miguel Ángel Hernández Ortiz. PT II. Licenciatura en Matemáticas Aplicadas. Unidad Cuajimalpa de la UAM. Director: *Sergio Hernández Linares*. Actualmente tiene un 65% de avance.

4. Cambios en los objetivos y productos esperados.

A partir de lo señalado arriba, deseamos realizar algunas modificaciones/adiciones en los objetivos planteados originalmente en el proyecto, así como en los productos a obtener asociados con estos cambios, mismos que se sumarían a los indicados al iniciar el presente proyecto. Estos cambios se resumen como se indica a continuación:

- a) Desarrollo y construcción de teoría básica y numérica para el análisis y aplicación de modelos de sistemas dinámicos aplicados y específicos.
- b) Desarrollo de modelos con incidencia en problemas dentro del ámbito de: la salud, la seguridad, sistemas socio-ecológicos, energía y cambio climático, educación, y cultura.
- c) Aplicación, modificación y análisis de modelos de la dinámica de un tumor canceroso, ubicado en un órgano determinado del cuerpo humano, expuesto a un tipo específico de terapia.
- d) Modelado, análisis y simulación de la dinámica de relaciones interpersonales, considerando algunas de las cuatro personalidades, que se encuentran actualmente clasificadas, de los individuos involucrados.
- e) Fortalecimiento del grupo de investigación en el área de sistemas dinámicos.

Derivado de estas modificaciones/adiciones a los objetivos específicos del proyecto, consideramos que, además de los productos que originalmente se plantearon obtener, estaríamos adicionando, al menos:

- a) someter dos artículos de investigación o de divulgación;
- b) 4 presentaciones en eventos académicos,
- c) 4 alumnos de proyecto terminal,
- d) 1 alumno realizando estudios de posgrado,
- e) 1 alumno de servicio social, y
- f) realización del 2º Encuentro de Sistemas Dinámicos.

Finalmente, con objeto de poder lograr los objetivos modificados y los productos originales y adicionales planteados, solicitamos una **renovación de 2 años más** para continuar con el desarrollo del presente proyecto divisional.

Estimamos que, en caso de que se acepte la renovación solicitada, al final de los cuatro años que en total duraría el desarrollo del proyecto contaremos con los siguientes productos:

Producto	Comprometidos en el plan original (2 años)	Alcanzados (2 años)	Adicionales en la renovación	Al final de los 4 años
Servicio social	2	1 concluido	(2 años)	3
Proyecto Terminal	4	1 concluido 5 en proceso	4	9
Posgrado (Especialización, Maestría y/o Doctorado)	1	1 en proceso	1	2
Artículos	3	1 publicado 1 sometido 1 en proceso	2	5
Memorias o proceedings	1	0	0	1
Presentaciones en congresos o eventos académicos	8	13	4	17

Organización de un evento académico	2	1	1	3
-------------------------------------	---	---	---	---

Atentamente

Dra. Elsa Báez Juárez
Responsable del proyecto