

Premio Sotero Prieto 2018-2019

Rubén A. Martínez Avendaño

Instituto Tecnológico Autónomo de México

Ciudad de México

ruben.martinez.avendano@gmail.com

El 21 de octubre de 2019, durante la ceremonia de inauguración del LII Congreso Nacional de la Sociedad Matemática Mexicana en la Universidad Autónoma de Nuevo León, se entregó la medalla «Sotero Prieto» a las mejores tesis de licenciatura durante el periodo del 1 de junio de 2018 al 31 de mayo de 2019. Los ganadores de la medalla fueron Felipe Hernández Lorenzana y Tonatiuh Velázquez Ceciliano, ambos de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).



Figura 1. Los ganadores Tonatiuh Velázquez Ceciliano, Tania Gabriela Pérez Quijano y Felipe Hernández Lorenzana.

Los ganadores de las menciones honoríficas fueron:

- Víctor Andrés Amaya Carbajal, de la Universidad de Guanajuato (UG);
- Manuel Alejandro García Acosta, de la UNAM;
- Ramón Iván García Álvarez, de la UG;
- Daniel Green Trip, de la UNAM;

- Sebastián Gutiérrez Hernández, del Instituto Politécnico Nacional (IPN);
- Tania Gabriela Pérez Quijano, de la UNAM; y
- César Ernesto Rodríguez Angón, de la UNAM.



Figura 2. Felipe Hernández Lorenzana.

Felipe Hernández Lorenzana ganó la medalla por su tesis «Obtención de H -núcleos mediante particiones en digráficas H -coloreadas», dirigida por María del Rocío Sánchez López, de la UNAM, la cual defendió en junio del 2018. Felipe es originario de Arriaga, Chiapas, y actualmente está finalizando sus estudios de Maestría en Ciencias Matemáticas en la UNAM. La tesis de Felipe trata de diferentes generalizaciones del concepto de núcleo en una digráfica (es decir, una gráfica dirigida). El núcleo N de una digráfica es un conjunto de vértices N sin flechas entre ellos, pero tal que cada vértice no en N tiene una flecha hacia algún vértice de N . Una forma de generalizar este concepto es coloreando las flechas y pidiendo que cada vértice que no esté en el núcleo tenga una trayectoria monocromática hacia él y que no haya trayectorias monocromáticas entre flechas del núcleo; otra forma de generalizarlo es considerar una coloración de las flechas de la digráfica basándose en otra digráfica H y definiendo las trayectorias en D dependiendo de los trayectorias en H : a esto se le llama una digráfica H -coloreada. En su tesis, Felipe obtiene resultados que garantizan la existencia de núcleos en estos casos.



Figura 3. Tonatiuh Velázquez Ceciliano.

La tesis de Tonatiuh Velázquez Ceciliano lleva por título «Teoremas de comparación: desigualdades de Gromov-Bishop». Defendida en mayo de 2019, la tesis de Tonatiuh fue dirigida por Oscar Alfredo Palmas Velasco, en la UNAM. Tonatiuh nació en la ciudad de México y actualmente estudia la Maestría en Ciencias Matemáticas en la UNAM. En la tesis de Tonatiuh se estudian los «espacios de longitud», esto es, espacios topológicos Hausdorff donde se puede definir una noción de longitud de curvas en el espacio que produce, en un sentido concreto, la topología original. En estos espacios se puede definir la curvatura, y los espacios de Alexandrov son aquellos de curvatura acotada inferiormente. El objetivo de la tesis es demostrar la desigualdad de Gromov-Bishop: en un espacio de Alexandrov de curvatura no-negativa la medida de Hausdorff de las bolas abiertas de dimensión n , no crece más rápido que el volumen de la bola abierta en \mathbb{R}^n .

La tesis con la que Víctor Andrés Amaya Carvajal, de la UG, ganó una de las menciones honoríficas fue «Análisis topológico de datos y aprendizaje estadístico para clasificación de galaxias». La tesis de Víctor fue dirigida por Abraham Martín del Campo Sánchez, del CIMAT y por Solai Jeyakumar, de la UG, y fue defendida en el 2018. Actualmente Víctor, quien nació en Honduras, realiza sus estudios de doctorado en Duke University después de haber completado sus estudios de maestría en el CIMAT. Como el título de su tesis lo explica, en ella Víctor aplica

las técnicas que se han desarrollado para el análisis de datos usando herramientas topológicas, en el problema de una clasificación morfológica de las galaxias. Esta clasificación usualmente se hace de manera visual, pero con las herramientas propuestas, esta se puede hacer de acuerdo a su brillo en diferentes ondas del espectro electromagnético.

Manuel Alejandro García Acosta ganó otra de las menciones honoríficas por la tesis «Tiempos de explosión en dos ecuaciones parciales semi-lineales perturbadas por ruido blanco», defendida en la UNAM en 2018. La tesis de Manuel fue dirigida por José Alfredo López Mimbela, del CIMAT. Manuel actualmente estudia su doctorado en estadística en la Universidad de Pittsburgh. El tema que interesa a Manuel en su tesis es el de las ecuaciones parciales estocásticas: esto es, ecuaciones diferenciales en derivadas parciales a las cuales se les agrega algún tipo de ruido blanco. En concreto, Manuel estudia los tiempos de «explosión», es decir los tiempos en que la solución de la ecuación tiende a infinito. Manuel da cotas para estos tiempos, en el caso que tiene uno o dos ruidos aleatorios.

La tesis con la que Ramón Iván García Álvarez ganó una de las menciones honoríficas lleva por título «Polinomios de Tutte en probabilidad no conmutativa». La tesis de Ramón fue dirigida por Octavio Arizmendi Echeagaray y por Pierre Tarrago, ambos del CIMAT y fue defendida en agosto de 2018 en la UG. Ramón es originario de Moroleón, Guanajuato y actualmente estudia el doctorado en matemáticas en la Universidad de Illinois, en Urbana-Champaign. La probabilidad no-conmutativa es una rama que se ha estudiado mucho en las últimas décadas: la idea es reemplazar los espacios de probabilidad clásicos por un álgebra y un funcional lineal sobre ella. En esta tesis Ramón extiende los resultados conocidos sobre los «cumulantes» (cantidades alternativas a los momentos) de la teoría probabilística clásica a la probabilidad no conmutativa. Para esto, Ramón utiliza los polinomios de Tutte, provenientes de la teoría de gráficas y de matroides.

Daniel Green Tripp ganó una de las menciones honoríficas con la tesis «Modificación de Nash en variedades tóricas», defendida en la UNAM en marzo de 2019 y dirigida por Andrés Daniel Duarte de la Universidad de Zacatecas. Actualmente Daniel, quien es originario de Mazatlán, Sinaloa, está terminando sus estudios de Maestría en Ciencias Matemáticas, en la UNAM. En la tesis de Daniel se estudia el problema de la «resolución de singularidades» en variedades algebraicas (el conjunto de las raíces de un conjunto de polinomios). Una singularidad es un punto de la variedad donde la dimensión del espacio tangente crece: el problema de resolución de singularidades consiste en encontrar una forma de parametrizar la variedad algebraica dada, mediante otra variedad, pero sin puntos singulares. En su trabajo, Daniel estudia este problema

para las llamadas «variedades tóricas», y usando una técnica de Nash, mediante un algoritmo teórico, demuestra que en las variedades tóricas sí se pueden resolver las singularidades.

Otra de las tesis ganadoras de mención honorífica fue «Estudio de la permeabilidad de la esponja inversa de Menger», de Sebastián Gutiérrez Hernández, del IPN. La tesis de Sebastián fue dirigida por Eduardo Virueña Silva y Alexander S. Balankin, ambos del IPN. Actualmente Sebastián, quien es originario de la ciudad de México, estudia su maestría en matemáticas aplicadas en el CIMAT. La «Esponja inversa de Menger» es un conjunto fractal en tres dimensiones que se obtiene tomando el complemento, dentro de un cubo adecuado, del n -ésimo paso en la construcción de la esponja de Menger usual. En su tesis Sebastián estudia la permeabilidad de este conjunto, es decir, la capacidad que tiene el conjunto para ser atravesado por un fluido. Sebastián muestra un algoritmo que permite hacer una aproximación de la permeabilidad, lo cual podría tener aplicaciones en el estudio de superficies porosas.



Figura 4. Tania Gabriela Pérez Quijano.

La tesis por la que Tania Gabriela Pérez Quijano ganó otra de las menciones honoríficas se titula «Otros tipos de anillos cuasi Frobenius», la cual fue defendida en la UNAM en octubre de 2018, y asesorada por Iván Fernando Vilchis Montalvo de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). Actualmente Gabriela se encuentra realizando

sus estudios de Maestría en Ciencias (Matemáticas) en la BUAP. Gabriela es oriunda de la ciudad de México. En la tesis de Tania se estudian los R -módulos inyectivos: un R -módulo M es inyectivo si cualquier morfismo con codominio M se puede extender; es cuasi inyectivo si los morfismos cuyo dominio es un submódulo de M , con codominio M , se pueden extender. También se estudian los R -módulos proyectivos: un R -módulo M es proyectivo si cualquier morfismo con dominio M , con codominio otro módulo N , se puede «levantar» a otro módulo L , si es que existe un epimorfismo de L a N ; un R -módulo es cuasi proyectivo si se cumple lo anterior cuando $L = M$. Definiciones análogas se tienen para los conceptos de seudo inyectividad y seudo proyectividad. El resultado principal de la tesis es caracterizar los anillos R que garantizan que los R -módulos cuasi inyectivos son cuasi proyectivos y viceversa (y un resultado análogo para los módulos cuasi inyectivos y cuasi proyectivos).

Por último, la tesis por la que ganó César Ernesto Rodríguez Angón una de las menciones honoríficas fue «La función tau de Ramanujan», defendida en la UNAM en septiembre de 2018 y dirigida por Víctor Cuauhtémoc García Hernández, de la Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco. Actualmente César termina los estudios de Maestría en Ciencias Matemáticas en la UNAM. César es originario de la ciudad de México. En sus tesis César estudia «formas modulares», es decir, funciones holomorfas en el semiplano superior que satisfacen ciertas condiciones funcionales y de crecimiento, bajo la acción natural de un grupo de matrices. La función τ de Ramanujan se obtiene de la expansión en serie de Taylor de un producto infinito, el cual es una forma modular. Utilizando esta relación, a lo largo de los años se han demostrado varias de las conjeturas de Ramanujan sobre la función τ y en su tesis, César nos muestra las pruebas de dos conjeturas que demostró Mordell en 1917, pero expuestas desde un punto de vista elemental.

Felicitemos cordialmente a los ganadores del premio, a los ganadores de las menciones honoríficas y les deseamos mucha suerte para todas sus actividades en el futuro.