

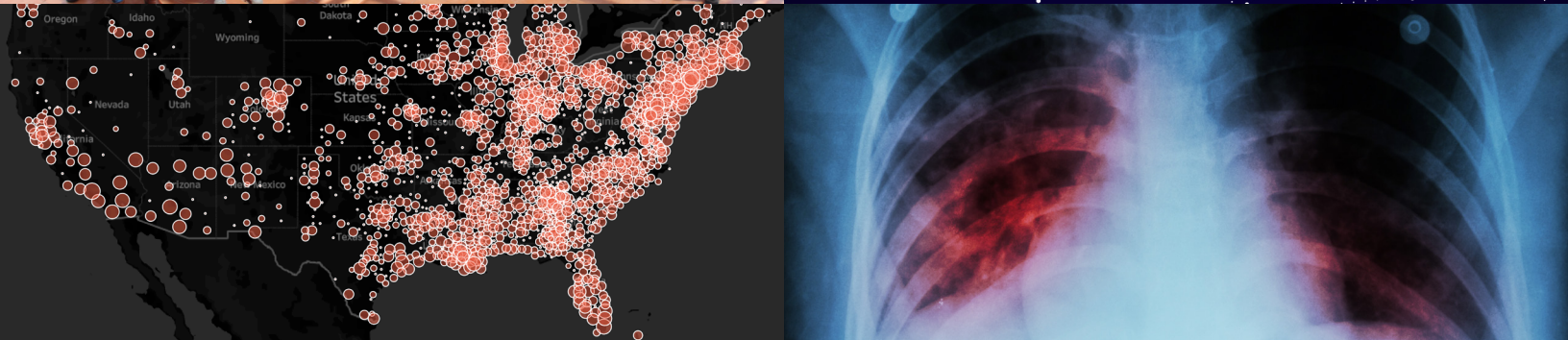
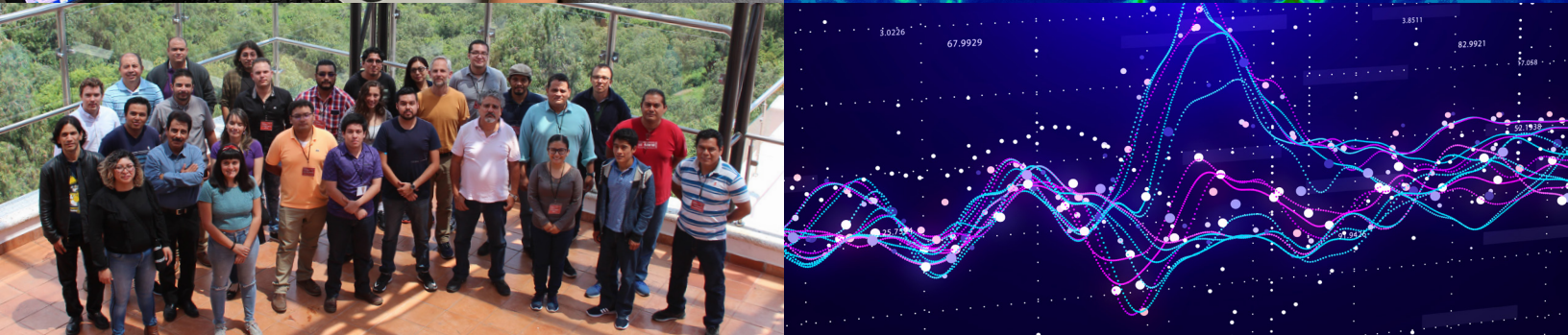
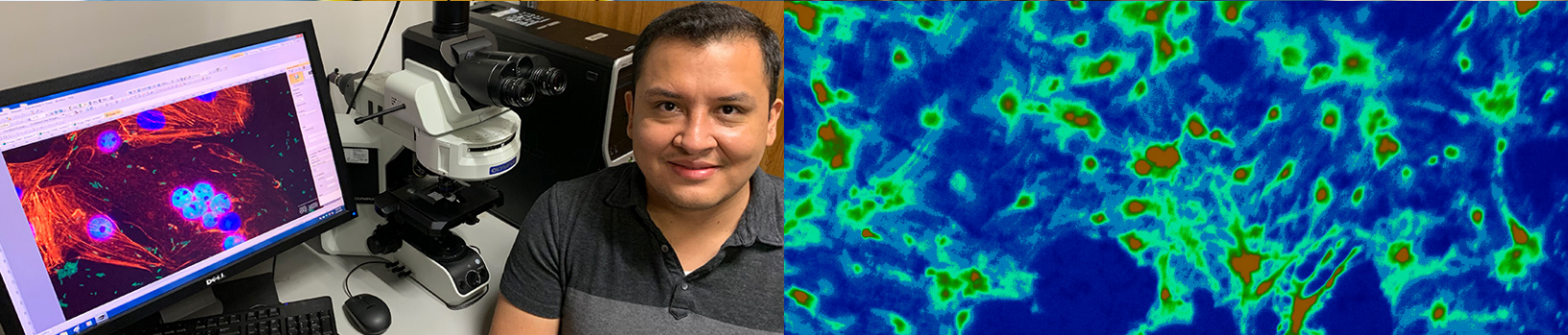
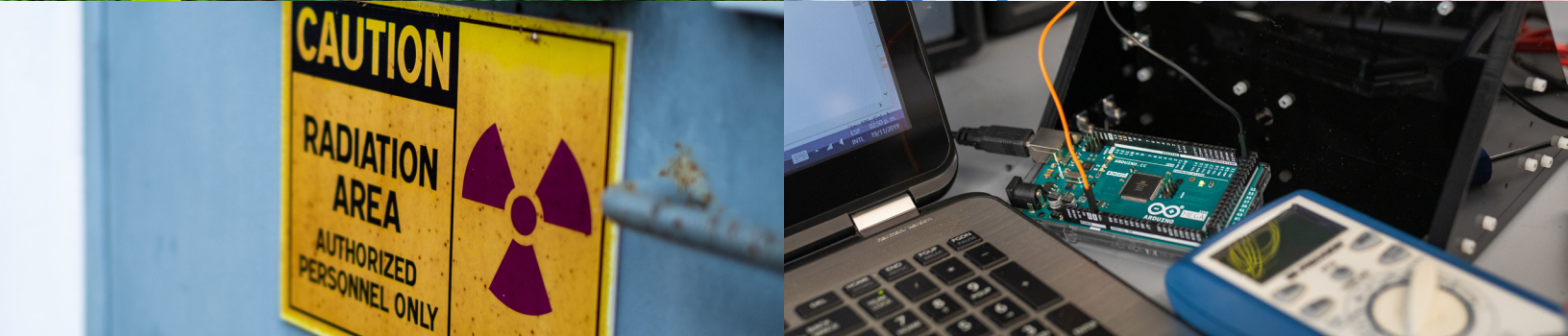
A high-angle photograph of several children sitting on a light-colored tiled floor, engaged in drawing. They are surrounded by various art supplies like crayons, markers, and sheets of paper. Some papers show drawings of animals and abstract shapes. The scene is brightly lit, with strong shadows cast across the floor. The children are of diverse backgrounds and are focused on their creative work.

Volume 3

# CONTEXERE

Weaving Stories of  
Research and Collaboration







# ABOUT CONTEX

ConTex is a joint initiative of The University of Texas System and Mexico's National Council of Science and Technology (Conacyt). Established in 2016, ConTex supports bilateral efforts to enhance academic and research collaborations between Texas and Mexico. ConTex represents a long-term commitment to expand cross-border partnerships and create opportunities to share knowledge of common interest to the United States and Mexico.

ConTex es una iniciativa conjunta del Sistema de la Universidad de Texas y del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) de México. ConTex se estableció en 2016 con el objetivo de apoyar esfuerzos binacionales para incrementar la colaboración académica y de investigación entre Texas y México. ConTex representa un compromiso a largo plazo encaminado a expandir la colaboración y a crear oportunidades para compartir conocimiento relevante para los Estados Unidos y México.



## OUR PARTNERS



### ABOUT CONACYT

The National Council of Science and Technology (or Conacyt) is an autonomous public organization that promotes and strengthens scientific research, technological development and innovation in Mexico. The new Conacyt is dedicated to solving Mexico's priority problems in areas such as health, energy, mobility, security, structural violence, sustainability, climate change, water, and food sovereignty. Conacyt contributes to Mexico's greater international presence in the generation, acquisition and dissemination of knowledge.

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología es un organismo público autónomo que promueve y fortalece la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación en México. El nuevo Conacyt tiene el propósito de participar en la solución de los problemas prioritarios de México en áreas tales como salud, energía, movilidad, seguridad, violencias estructurales, sustentabilidad, cambio climático, agua y soberanía alimentaria. Conacyt contribuye a que México tenga una mayor presencia a nivel internacional en la generación, adquisición y difusión del conocimiento.

### ABOUT UT SYSTEM

The University of Texas System is one of the largest systems of higher education in the United States. It comprises 14 institutions that educate nearly 240,000 students. Each year, UT institutions award more than one-third of all undergraduate degrees in Texas and almost two-thirds of all health professional degrees. With about 21,000 faculty—including Nobel laureates—and more than 85,000 health care professionals, researchers, student advisors and support staff, the UT System is one of the largest employers in the state. The UT System ranks third in the nation in patent applications.

El Sistema de la Universidad de Texas es uno de los sistemas públicos de educación superior más grandes de los Estados Unidos. Cuenta con 14 instituciones en las que estudian alrededor de 240,000 estudiantes. Cada año, las instituciones del Sistema de la Universidad de Texas confieren más de un tercio de todas las licenciaturas otorgadas en el estado de Texas y casi dos terceras partes de los títulos a profesionales de la salud. Con aproximadamente 21,000 académicos—incluidos ganadores del Premio Nobel—y más de 85,000 profesionales de la salud, investigadores, asesores académicos y personal administrativo, el Sistema de la Universidad de Texas es uno de los principales empleadores del estado. El Sistema de la Universidad de Texas ocupa el tercer lugar a nivel nacional en solicitudes de patentes.

# WELCOME BIENVENIDOS

## TO OUR READERS:

ConTex began in 2016 with a partnership between Conacyt and UT System. Since then, our programs have blossomed into an expansive binational network of researchers and students. In 2017, we ushered in our first year of doctoral fellows, postdoctoral researchers, and collaborative research teams, and we are thrilled to celebrate their ingenuity and accomplishments each year. As the ConTex Family grows, we continue to see connections between Texas and Mexico form and strengthen through a spirit of academic comradery.

*ConTexere*, the name we chose for this publication, is the Latin word for *weaving together*, which reflects the mission of ConTex. Through our programs, we are weaving together innovative ideas and novel projects from scholars across Mexico and UT System to facilitate scientific research and academic collaborations that are mutually beneficial for Texas, Mexico, and beyond.

In our 2020 issue, we detail some of the projects of researchers who received support in our third year of grants. In it, we see the sparks of inspiration that connected scholars from both sides of the border and the seeds for future research through student involvement and international collaboration.

2020 has been a demanding year amid a pandemic that has impacted practically every aspect of our daily personal, academic, and professional lives. Our research groups have diligently continued their work to shine a light on new approaches and insights that are changing the landscape of research and addressing the most urgent problems with a local and global impact. They have engaged with communities affected by forced migration of Mexican children and youth to gain a better understanding of an overlooked population. They have formed networks across local, state, and national borders to preserve biodiversity and promote entrepreneurship in Mexico and Texas. Our postdoctoral fellows are developing technology that includes compact devices that can detect radiation and neuroprosthetic limbs that can be controlled with the mind. They have explored new frontiers in nano-scale health with techniques to prevent *E. coli* and treat Parkinson's disease. At the same time, ConTex scholars have formulated mathematical models that can be used to improve medical accuracy and to detect patterns in many fields of study. As the world faces the challenges of a novel coronavirus, several of the ConTex researchers quickly adapted their research studies to address current global needs, including issues such as predicting outbreaks and treating COVID-19 symptoms. Whether they are uncovering the past, solving problems in the present, or looking to the future, ConTex scientists bring new approaches and insights that are changing the landscape of research.

Without a doubt, 2020 has been difficult for many people around the world. The ConTex Family is proud to end the year by sharing stories of passion, connectivity, and hope. Our researchers have risen to the challenges that confront society and they continue to impress us by bringing together the best that Texas and Mexico have to offer the world. Finally, we thank the many people at Conacyt and UT System whose dedication and support have allowed ConTex to prosper amid complex times, and whose passion drives us toward a brighter future for all.

*Eric Harrsch Amerena*

Eric Harrsch Amerena, M.Sc.  
Acting Director for International Cooperation  
Conacyt

*Guadalupe Carmona Domínguez*

Guadalupe Carmona Domínguez, Ph.D.  
Executive Director  
ConTex



# BIENVENIDOS WELCOME

## A NUESTROS LECTORES:

El 2016 dio lugar al nacimiento de ConTex en el marco del convenio de colaboración entre Conacyt y el Sistema de la Universidad de Texas (UT System). Desde entonces, nuestros programas han dado frutos dentro de una extraordinaria red binacional de investigadores y estudiantes que se sigue expandiendo. En 2017, tuvimos el honor de anunciar a los primeros becarios ConTex. Desde entonces, cada año hemos tenido la fortuna de seguir celebrando el ingenio y los logros de nuestros becarios de doctorado, investigadores de posdoctorado y académicos al frente de los proyectos colaborativos binacionales. Conforme sigue creciendo la Familia ConTex, continuamos impulsando conexiones entre Texas y México y fortaleciendo vínculos que forjan un verdadero espíritu académico de colaboración.

*ConTexere*, el nombre que elegimos para esta publicación, significa *entretejiendo* en latín. Este nombre refleja la misión de ConTex. A través de nuestros programas se van entretejiendo ideas innovadoras y proyectos novedosos entre académicos de México y del Sistema de la Universidad de Texas que promueven investigación científica de punta y forjan colaboraciones académicas que son mutuamente benéficas para Texas, México y el mundo entero.

En este volumen del 2020, describimos los proyectos de los investigadores que recibieron apoyo de ConTex en nuestro tercer ciclo de becas. En ellos podemos ver la brillante inspiración que ha conectado a académicos en ambos lados de la frontera. Apreciamos las semillas que estas investigaciones han sembrado al involucrar a estudiantes en colaboraciones internacionales para preparar a la nueva generación de investigadores.

El 2020 ha sido un año muy demandante en medio de una pandemia que ha impactado prácticamente todos los aspectos de nuestras vidas personales, académicas y profesionales. Nuestros equipos de investigación han enfrentado estos retos continuando con su trabajo diligentemente y dando luz a nuevas ideas y perspectivas que han transformado los alcances de la investigación para resolver los problemas más apremiantes a nivel local y global. Los investigadores se han comprometido con comunidades afectadas por la migración de niños y jóvenes mexicanos para entender mejor a una población que históricamente ha sido marginada. Han formado redes y comunidades locales, estatales y nacionales enfocadas en preservar la biodiversidad y promover la actividad empresarial en México y Texas. Nuestros investigadores de posgrado están desarrollando tecnologías tales como instrumentos compactos para detectar radiación, así como dispositivos neuroprotéticos que se pueden controlar a través de la mente. Han explorado nuevas fronteras en temas de salud con tecnologías a nano-escala para prevenir *E. coli* y para tratar a individuos con Enfermedad de Parkinson. Asimismo, los investigadores ConTex han formulado modelos matemáticos para mejorar la precisión en los diagnósticos médicos y poder detectar patrones en otras áreas de investigación. En el contexto de la pandemia generada por el nuevo coronavirus, varios de los investigadores de ConTex rápidamente adaptaron sus proyectos de investigación para confrontar las necesidades globales, incluyendo la predicción de brotes y el tratamiento de los síntomas del COVID-19. Bien sea que estén descubriendo el pasado, resolviendo problemas actuales, o prediciendo el futuro, los científicos de ConTex aportan nuevas ideas y perspectivas que están transformando el panorama de la investigación.

Sin duda alguna, el 2020 ha sido un año difícil para muchas personas alrededor del mundo. Es un privilegio para la Familia ConTex poder terminar este año compartiendo estas historias de pasión, conectividad, y sobre todo, mucha esperanza. Los investigadores ConTex han sido perseverantes en la lucha contra los retos más importantes que confronta nuestra sociedad, y siguen conjuntando lo mejor que Texas y México tienen para ofrecer al mundo. Por todo esto, agradecemos a todas las personas en Conacyt y el Sistema de la Universidad de Texas, cuya dedicación y apoyo han permitido que ConTex siga prosperando aún en tiempos difíciles. Su pasión nos impulsa y nos llena de esperanza hacia un futuro mejor para todos.

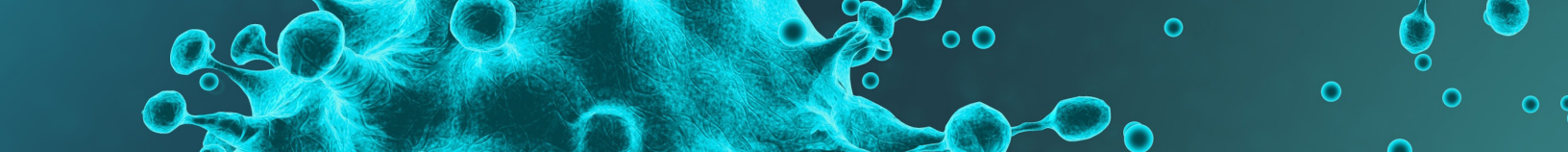
*Eric Harrsch Amerena*

Eric Harrsch Amerena, M.Sc.  
Encargado de la Dirección de Cooperación Internacional  
Conacyt

*Guadalupe Carmona Domínguez*

Guadalupe Carmona Domínguez, Ph.D.  
Directora Ejecutiva  
ConTex





# TABLE OF CONTENTS

## ÍNDICE

- 8 VALENTINA GLOCKNER & REBECCA MARÍA TORRES  
Internal Displacement and Forced Migration of Mexican Youth  
Desplazamiento Interno y Migración Forzada de Jóvenes Mexicanos
- 12 ANDREW MCDONALD & ARTURO MORA OLIVO  
Expanding Research Networks to Preserve Biodiversity  
Ampliando Redes de Investigación para Preservar la Biodiversidad
- 15 ELSIE ECHEVERRI-CARROLL, ADRIÁN DE LEÓN ARIAS  
& MARÍA ISABEL RIVERA VARGAS  
Impact of Local Support on the Promotion of Entrepreneurship  
Impacto del Apoyo Local en la Actividad Empresarial
- 18 RODOLFO ANTONIO RODRÍGUEZ DÁVILA  
Developing Compact Radiation Detectors for Health and Security  
Desarrollando Detectores Portátiles de Radiación para Aplicaciones de  
Salud y Seguridad
- 21 ENRIQUE CONTRERAS-HERNÁNDEZ  
Developing the Next Generation of Neuroprosthetics  
Desarrollando la Siguierte Generación de Dispositivos Neuroprostéticos
- 24 JAVIER I. SÁNCHEZ-VILLAMIL  
Using Gold Nanoparticles to Prevent *E. coli* Infections  
Usando Nanopartículas de Oro para Prevenir Infecciones por *E. coli*
- 27 G. LESLY JIMÉNEZ  
Using Nanomagnets in the Fight Against Parkinson's Disease  
Uso de Nano-imanes en la Lucha Contra la Enfermedad de Parkinson



- 
- 30 TAN BUI-THANH &  
MARCOS AURELIO CAPISTRÁN OCAMPO  
Improving Medical Accuracy Through Mathematical Models  
Modelos Matemáticos para Incrementar la Precisión de los Diagnósticos Médicos
- 33 RAMSÉS H. MENA & STEPHEN WALKER  
Making Predictions with Cutting-Edge Computational Methods  
Haciendo Predicciones con Métodos Computacionales de Frontera
- 36 IGNACIO SEGOVIA-DOMÍNGUEZ  
Using Geometric Deep Learning to Predict COVID-19 Outbreaks  
Uso de Aprendizaje Profundo Geométrico para Predecir Brotes de COVID-19
- 39 JEZREEL PANTALEÓN GARCÍA  
Fighting the Coronavirus Pandemic with a Novel Treatment for Pneumonia  
Combatiendo la Pandemia del Coronavirus con un Nuevo Tratamiento  
contra la Neumonía
- 42 Biographical Sketches  
Semblanzas
- 50 ConTex Collaborative Research Grants 2017—2020  
Becas Colaborativas de Investigación de ConTex 2017—2020
- 53 ConTex Postdoctoral Fellowships 2017—2020  
Estancias Posdoctorales de Investigación de ConTex 2017—2020
- 55 Acknowledgements  
Agradecimientos



A MOTHER AND CHILD FROM GUERRERO ATTENDING A  
BORDER PROTEST IN NOGALES, SONORA, MEXICO



## VALENTINA GLOCKNER & REBECCA MARÍA TORRES

### Internal Displacement and Forced Migration of Mexican Youth

Right now, Mexico has the third largest population of displaced people in Latin America. Within this group of migrants, there is a disproportionate number of children, both unaccompanied and traveling with their families, who constitute one of the most vulnerable subgroups. Despite this, the situations lived by children and youth are often underrepresented in migration research. Additionally, Mexican children are discussed and treated differently by the U.S. government than other Latin American children when it comes to accessing international protection and seeking asylum. In order to address these disparities, Dr. Valentina Glockner, at *El Colegio de Sonora*, and Dr. Rebecca María Torres, at The University of Texas at Austin—along with their colleagues, Drs. Gabriela García, Nohora Niño, and Amy Thompson—are studying the connection between internal and international migration of Mexican youth.

Dr. Torres explained that Mexican children and families have often been left out of immigration discussions, even though they face unique challenges and dangers in regard to displacement within Mexico and crossing the border to the United States. Among the most serious

### Desplazamiento Interno y Migración Forzada de Jóvenes Mexicanos

En la actualidad, México tiene la tercera población más grande en Latinoamérica de gente desplazada. Dentro de este conjunto de migrantes existe un número desproporcionado de niños, viajando solos o en familia, que constituyen uno de los subgrupos más vulnerables. A pesar de ello, existen pocos estudios sobre migración que se enfoquen en la situación de niños y jóvenes. Adicionalmente, el gobierno de los Estados Unidos percibe y trata a los niños mexicanos migrantes de manera diferente que a los niños migrantes de otros países de América Latina en cuanto a acceso a protección internacional o solicitud de asilo. Buscando hacer frente a estas disparidades, La Dra. Valentina Glockner, del Colegio de Sonora, y la Dra. Rebecca María Torres, de la Universidad de Texas en Austin—junto con sus colaboradoras, las Dras. Gabriela García, Nohora Niño y Amy Thompson—están estudiando la conexión entre migración interna y migración internacional de los jóvenes mexicanos.

La Dra. Torres explicó que con frecuencia a los niños y familias mexicanas se les deja fuera de las discusiones sobre migración a pesar de que enfrentan retos y peligros singulares en su desplazamiento al interior de México y al cruzar la frontera con los Estados Unidos. Entre los peligros más graves están el caer en manos de traficantes de personas o de redes de contrabando,

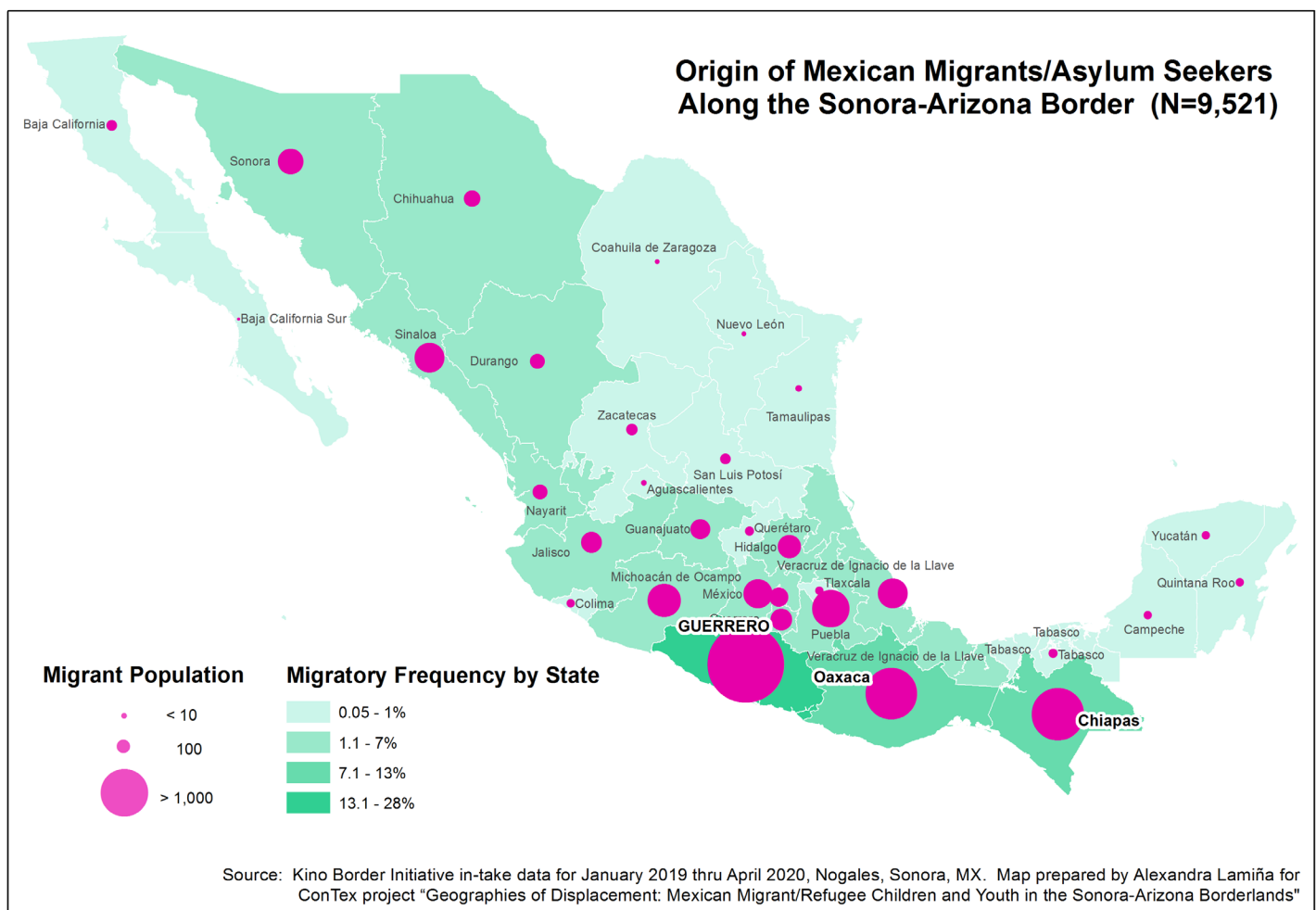


[dangers] are falling into the hands of human traffickers or smuggling networks or being recruited by drug cartels operating at the border. “We feel this population has been invisibilized, and yet we know it is increasing in demographic terms. Wide-scale legal and human rights violations are happening,” Dr. Torres explained. Dr. Glockner pointed out that “this means that very specific dynamics of violence and forced recruitment by drug cartels at the border have been allowed or even instilled without the authorities taking the necessary measures to stop them.” She added that “it is extremely relevant to connect the political and socioeconomic dynamics on the U.S. side of the border with the factors driving forced displacement on the Mexican side.” The team is dedicated to understanding the entire process, Dr. Torres said, “from the origin of displacement and the time at the border... to what happens with the few who do make it through, their experience in the legal and child welfare systems in the U.S., and finally, throughout deportation.”

The researchers brought attention to the stereotypes that hurt migrant youth populations. Dr. Torres explained that, when thinking about Mexican immigrants, “there

o ser reclutados por los carteles de narcotráfico que operan en la frontera. “Creemos que a esta población se le ha hecho invisible a pesar de que sabemos que su número va en aumento y que se están dando casos a gran escala de violaciones a sus derechos legales y humanos,” explicó la Dra. Torres. La Dra. Glockner señaló que “esto significa que existen dinámicas de reclutamiento forzado por parte de los carteles de la droga en la frontera que se han tolerado e inclusive promovido sin que las autoridades hayan tomado las medidas necesarias para detenerlo.” Agregó que “es muy importante conectar las dinámicas políticas y socioeconómicas prevalecientes en Estados Unidos con los factores que están impulsando el desplazamiento forzado en México.” El equipo busca entender el proceso completo, dijo la Dra. Torres, “desde el origen del desplazamiento y el tiempo en la frontera... hasta lo que sucede con los pocos que logran cruzar a Estados Unidos, sus experiencias con los sistemas legales y de protección de menores, y finalmente, durante el proceso de deportación.”

Las investigadoras hicieron notar que existen estereotipos que dañan a las poblaciones de jóvenes migrantes. La Dra. Torres explicó que, cuando se piensa en los inmigrantes mexicanos, existe una tendencia a asumir... que todos se encuentran





THE RESEARCH TEAM, FROM LEFT TO RIGHT: AMY THOMPSON, VALENTINA GLOCKNER, JONATHAN EDUARDO VERDUGO DOUMERC, YANIN PAULINA ROJAS HERNÁNDEZ, ALMA ZULEMA REYNOSO GÓMEZ, REBECCA MARÍA TORRES, GABRIELA GARCÍA FIGUEROA, NOHORA CONSTANZA NIÑO VEGA. NOT PICTURED: CAROLINE FARIA AND EDITH HERRERA MARINEZ



is a tendency to believe... that they are all involved with organized crime, and because they [supposedly] are, somehow they are not worthy of protections.” She continued, emphasizing that this study intends to add more nuance to the story. “There is this binary of an economic migrant and a refugee, and it is so much more complicated than that; however, our legal systems are narrow, so it is tough for them to do well in asylum cases.” Dr. Torres also mentioned that it is important for each country to recognize their role in solving a problem which has deep historical and structural roots. She pointed out that “the United States is the main consumer of drugs, that most of the guns in Mexico come from the U.S., and that the neoliberal reforms that have been imposed on Mexico have created economic instability among lower income populations.”

Dr. Glockner agreed, adding that “there is no serious and robust migration policy in Mexico to address the crisis of child migration and forced displacement. There is no single authority that can solve all the problems of migrant children, and coordination between the government’s own institutions is very precarious, or nonexistent.” She expressed that children, single mothers, and teenagers are the new face of migration, and acknowledging them is crucial. “We have to have the specific intellectual,

involucrados con el crimen organizado, y dado ese supuesto involucramiento, de alguna manera [los migrantes] no son merecedores de protección. Continuó, resaltando que su estudio busca pintar una historia con más matices. “A los migrantes se les categoriza de manera binaria, como migrantes económicos o como refugiados, pero la realidad es mucho más compleja; sin embargo, nuestros sistemas legales son rígidos, por lo que es difícil ganar un caso de asilo.” La Dra. Torres también mencionó que es importante que cada país reconozca su papel en la solución de un problema con profundas raíces históricas y estructurales. La investigadora subrayó que “Estados Unidos es el principal consumidor de drogas, que la mayor parte de las armas en México provienen de los Estados Unidos, y que las reformas neoliberales... que se han impuesto en México han creado inestabilidad económica entre las poblaciones de bajos ingresos.”

La Dra. Glockner coincidió, añadiendo que “no existe una política migratoria seria y robusta en México para hacer frente a la crisis que representa la migración de niños y el desplazamiento forzado. No hay una autoridad única que pueda resolver los problemas de los niños migrantes, y la coordinación entre las distintas instituciones gubernamentales es precaria o inexistente.” Expresó que los niños, las madres solteras y los adolescentes son la nueva cara de la migración, por lo que es crucial que se les reconozca. “Debemos tener las



methodological, and political tools to recognize and understand how they are transforming migration... otherwise, we are just invisibilizing their agency, their participation, and the importance of their presence and influence in contemporary migration.”

Dr. Torres indicated that their team is working to acknowledge this agency and the fact that migrant people are producing social dynamics that are crucial for contemporary societies. “This is not just a study from the perspectives of adults focusing on [migrant] kids,” she remarked; “it is a co-production of knowledge in that the [children and parents] are really helping us with the analysis of what is going on there, and they are playing an active role.” She also stressed the importance of representing “others who are even more vulnerable, like LGBTQ [individuals], indigenous people, and people who have been subjected to domestic violence.” As she tells her students, “people who migrate are exceptional, because it is an incredible undertaking,” and her research with Dr. Glockner is intent on bringing awareness and support to this increasingly young population.

In conducting this research, Dr. Torres commented that the team “tried to take an approach moving away from the colonial, extractive model, in which you go in, go out, and you offer very little.” The project was designed to incorporate a postdoctoral researcher and a group of students who have helped migrants raise funding, find housing, and enroll in schools. Additionally, Dr. Glockner emphasized their collaboration with civil society and advocacy organizations. “It is quite important to start talking about this in academic and public discussions, and one way of intervening or taking action is to continue to engage with local and international NGOs, who are the true experts on how to achieve substantive change.”

Recently, the team received additional funds to continue their line of research through a \$500,000 USD award they received from the National Science Foundation (NSF). With regard to funding, the researchers noted: “we knew that this was going to be a long-term undertaking, which is why it was so great that we got the ConTex seed money. We did not expect to get the NSF award the first time around... but now we have two more years, and we are going to be thinking into the future.”

#### **Principal Investigators:**

*Valentina Glockner, Ph.D., El Colegio de Sonora*

*Rebecca María Torres, Ph.D., The University of Texas at Austin*

herramientas intelectuales, metodológicas y teóricas indicadas para distinguir y entender la manera en que [estos grupos] están transformando la migración... de otra forma, estamos ignorando su agencia, su participación y la importancia de su presencia e influencia en la migración contemporánea.”

La Dra. Torres indicó que su equipo está trabajando para reconocer esta agencia y el hecho de que los migrantes están produciendo dinámicas sociales que son cruciales para las sociedades contemporáneas. “Este no es un estudio de niños migrantes visto desde la perspectiva de los adultos,” observó, “es una coproducción de conocimiento en la que [los niños y padres] están jugando un papel activo y realmente nos están ayudando con el análisis de lo que está ocurriendo ahí afuera.” También enfatizó la importancia de representar a “otros [grupos] todavía más vulnerables, como las personas LGBTQ, los indígenas y las gentes que han sufrido algún tipo de abuso doméstico.” Como les dice a sus alumnos, “las personas que migran son excepcionales, porque el proceso de emigrar es sumamente difícil,” y su investigación junto con la Dra. Glockner busca generar conciencia y brindar apoyo a esta población que es cada vez más joven.

Con este proyecto de investigación, mencionó la Dra. Torres, el equipo “trató de alejarse del modelo colonial, extractivo, en el que entras, sales y ofreces muy poco.” El proyecto fue diseñado para incorporar a un investigador de posdoctorado y a un grupo de estudiantes que han ayudado a los migrantes a recaudar fondos, a encontrar vivienda y a inscribirse en la escuela. Adicionalmente, la Dra. Glockner recalcó su colaboración con otras organizaciones de la sociedad civil y de defensa [a los migrantes]. “Es importante comenzar a hablar de esto en foros académicos y discusiones públicas; una manera de intervenir o de actuar es mediante la cooperación con organizaciones sin fines de lucro (NGOs) locales e internacionales que son los verdaderos expertos en como lograr cambio sustantivo.”

Recientemente, el equipo recibió fondos adicionales para continuar con esta línea de investigación a través de una beca de \$500,000 USD de la *National Science Foundation* (NSF). Al respecto, las investigadoras expresaron: “sabíamos que este iba a ser un proyecto a largo plazo, por lo que fue tan bueno que nos dieran el financiamiento inicial de ConTex. No esperábamos recibir el apoyo de la NSF a la primera [solicitud]... pero ahora tenemos dos años más, y vamos a estar pensando a futuro.”

#### **Investigadoras Principales:**

*Dra. Valentina Glockner, El Colegio de Sonora*

*Dra. Rebecca María Torres, Universidad de Texas en Austin*



# ANDREW MCDONALD & ARTURO MORA OLIVO

## Expanding Research Networks to Preserve Biodiversity

**A**long the border of Texas and Mexico, there is a region that is home to many unique species of plants and animals, but this biodiversity is deteriorating as humans take over the natural environment. Unfortunately, efforts to study and protect this area have often been uncoordinated; data generated in the United States is not shared with Mexico, and vice versa. Dr. Andrew McDonald, at The University of Texas Rio Grande Valley, and Dr. Arturo Mora Olivo, at the *Universidad Autónoma de Tamaulipas*, are working together to bridge this gap and share their knowledge in order to contribute to discussions about land-use and the preservation of biodiversity.

Dr. Mora Olivo started off by explaining that both Tamaulipas and Texas are affected by the biological changes they are studying. “The United States and Mexico have something in common, and it is called the Biotic Province of Tamaulipas—a unique ecosystem in the world which we share and that, unfortunately, is in a state of significant deterioration.” He said

## Ampliando Redes de Investigación para Preservar la Biodiversidad

**E**n la frontera entre Texas y México existe una región en la que viven muchas especies únicas de plantas y animales, pero su biodiversidad se está deteriorando a medida que los humanos se apoderan de las zonas naturales. Desgraciadamente, en muchos casos los esfuerzos para estudiar y proteger esta área han sido descoordinados; la información que se genera en los Estados Unidos no se comparte con México, y viceversa. El Dr. Andrew McDonald, de la Universidad de Texas en el Valle del Río Grande, y el Dr. Arturo Mora Olivo, de la Universidad de Tamaulipas, están trabajando juntos para cerrar esta brecha y compartir sus conocimientos para contribuir a las discusiones acerca del uso de la tierra y la preservación de la biodiversidad.

El Dr. Mora Olivo comenzó explicando que tanto Tamaulipas como Texas se han visto afectados por los cambios biológicos que están estudiando. “Estados Unidos y México tienen algo en común, la llamada Provincia Biótica Tamaulipecta, un ecosistema único en el mundo que compartimos y que desgraciadamente tiene un estado de deterioro importante.” El investigador mencionó que en esta región ecológica “hay

DR. MORA OLIVO IDENTIFYING SPECIES OF PLANTS





that, in this ecoregion, “there are many species of plants and animals that are threatened, are in danger of extinction, or perhaps some may have even disappeared,” underscoring the importance of studying and recording this biodiversity. However, Tamaulipas and South Texas have often been overlooked, as Dr. McDonald pointed out. “[In this region] we are a bit forgotten and very threatened by population changes,” he said, adding that, “a lot of people have come to northeastern Mexico and southern Texas and this has greatly impacted the natural environment of the region.”

In studying and recording plant species in the Tamaulipas-South Texas border region, the researchers are compiling a library of sorts, called an herbarium, which is made up of dehydrated and labeled plants. With records dating back to the 1800s, Dr. Mora Olivo said that they are contrasting “the old and current distribution of species and detecting if there has been a loss of biodiversity.” For example, he said, “there are areas that have been devastated by changes in land use and are now agricultural.” The researchers also mentioned that there are pests that are decimating the region’s flora, including the prickly pear cactus in the *Opuntia* genus. Dr. McDonald emphasized the need to understand what is happening with the ecosystem. “We must understand as much as possible about everything, because we never know when we are going to discover a new medicine or a new plague,” he commented.

“We must start with plants because almost 90% of

animales y plantas que se encuentran amenazadas, que están en peligro de extinción, o que quizá en algunos casos ya hayan desaparecido,” por lo que resaltó la importancia de estudiar y documentar la biodiversidad de la zona. No obstante, Tamaulipas

y el Sur de Texas han sido frecuentemente pasados por alto,” hizo notar el Dr. McDonald. “[En esta región] estamos un poco olvidados y muy amenazados por los cambios poblacionales,” mencionó, añadiendo que “han llegado muchas personas al noreste de México y sur de Texas, lo que ha tenido un gran impacto en el ambiente natural de la región.”

Mediante el estudio y registro de la flora en la zona fronteriza de Tamaulipas y el sur de Texas, los investigadores están compilando una especie de biblioteca, llamada herbario, que se compone de registros de plantas deshidratadas y clasificadas. El Dr. Mora comentó que con registros que datan de los 1800s, están comparando

“las distribuciones antiguas y actuales de especies y detectando si ha habido pérdida en la biodiversidad.” Dijo que, por ejemplo, “hay áreas que han sido devastadas por cambios en el uso de suelo y que ahora son agrícolas.” Los investigadores también mencionaron que hay plagas que están diezmando la flora de la región, incluyendo los cactus del género *Opuntia*. El Dr. McDonald enfatizó la necesidad de entender lo que está pasando con el ecosistema. “Debemos entender lo más posible sobre todos los aspectos de las cosas, porque nunca sabemos cuándo vamos a descubrir una medicina o una plaga nueva,” comentó.

“Debemos comenzar con las plantas porque casi el 90% de cualquier ecosistema está compuesto por vegetación, lo que a su vez determina la abundancia y tipo de animales,” señaló el Dr. McDonald. “Cuando yo comencé como botánico mucha



A LIMONCILLO PLANT: *MELICOCCLUS BIJUGATUS*

any system is made up of vegetation, which [in turn] determines the abundance and types of animals,” Dr. McDonald pointed out. “When I started as a botanist many people studied the flora, but now almost nobody does it... we have largely abandoned the study of nature.” Dr. Mora Olivo concurred, adding that there are “researchers who have confined themselves to their laboratories or their offices and have forgotten that the plants are not ours; they belong to everyone.” In the spirit of openness and collaboration, the team is exchanging their samples with other herbaria, digitizing and publicizing their records, and training students to become future botanists. Dr. McDonald emphasized that “we want to build bridges between the two countries using modern technologies that are inexpensive and effective.”

Dr. McDonald also highlighted the importance of conducting this research and preparing for the loss of endangered species. “Humanity is in a revolution,” he said. “We have to know what was there in the past, what is there today, and what will be the [future] threats to our ecosystems.” With their work, the researchers seek to compile the necessary knowledge to ensure we are better equipped to protect our endangered ecosystems—not just in Texas and Mexico, but around the world.

#### Principal Investigators:

*Andrew McDonald, Ph.D., The University of Texas Rio Grande Valley*

*Arturo Mora Olivo, Ph.D., Universidad Autónoma de Tamaulipas*

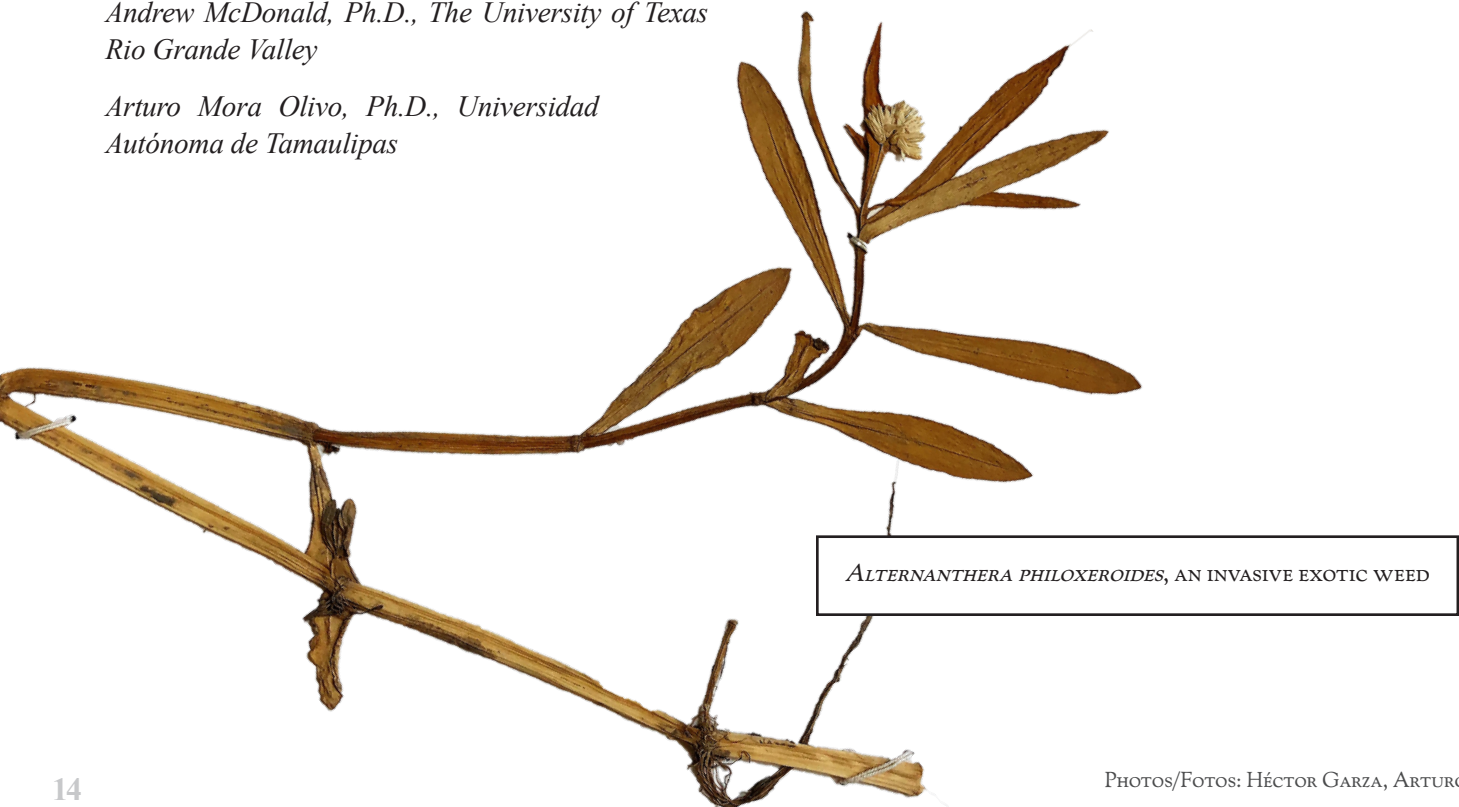
gente estudiaba la flora, pero ahora casi nadie lo hace...hemos abandonado en gran parte el estudio de la naturaleza.” El Dr. Mora Olivo estuvo de acuerdo, agregando que “hay investigadores que se han confinado en sus laboratorios u oficinas y se han olvidado de que las plantas no son nuestras; de que les pertenecen a todos.” Con el objetivo de promover la apertura y la colaboración, el equipo está intercambiando sus muestras con otros herbarios, digitalizando y haciendo públicos sus archivos, y entrenando a estudiantes para que sean los botánicos del futuro. El Dr. McDonald subrayó que “queremos construir puentes entre los dos países mediante el uso de tecnologías modernas, que son efectivas y de bajo costo.”

El Dr. McDonald también resaltó la importancia de llevar a cabo esta investigación y de prepararse para la pérdida de especies en peligro de extinción. “La humanidad está en una revolución,” dijo. “Debemos saber lo que había en el pasado, lo que existe en la actualidad, y cuáles serán los peligros [a futuro] para nuestros ecosistemas.” A través de su trabajo, los investigadores buscan compilar el conocimiento necesario para asegurar que estemos mejor preparados para proteger a nuestros ecosistemas que se encuentran amenazados, no solo en Texas y México, sino en el mundo entero.

#### Investigadores Principales:

*Dr. Andrew McDonald, Universidad de Texas en el Valle del Río Grande*

*Dr. Arturo Mora Olivo, Universidad Autónoma de Tamaulipas*







# ELSIE ECHEVERRI-CARROLL, ADRIÁN DE LEÓN ARIAS & MARÍA ISABEL RIVERA VARGAS

## Impact of Local Support on the Promotion of Entrepreneurship

**E**ntrepreneurs and start-ups play an important role in our cities, resulting in innovation, job growth, and new markets. While some of these start-ups become large and successful, many more do not survive. Dr. Elsie Echeverri-Carroll, at The University of Texas at Austin, along with Dr. Adrián de León Arias and Dr. María Isabel Rivera Vargas, at the University of Guadalajara, are asking the key question: what makes start-ups successful? By studying the entrepreneurial ecosystem in Guadalajara, Mexico and comparing it with Austin, Texas, they are uncovering the key elements to supporting start-ups and developing new perspectives on companies that can bring growth to cities all around the world.

Start-ups, Dr. de León Arias described, are small firms that “manage to bring [to market] a new product, a new service, a new business model in a very short time.” Although archetypical tech start-ups such as Uber or Apple are centered in Silicon Valley, he pointed out, this area is becoming saturated and expensive, whereas “Guadalajara and Austin are paradigmatic places of growth.” While some [researchers] had suggested that national-level programs are the key to start-up growth, this connection had not been proven, Dr. Echeverri-Carroll explained. “That is why we started to actually

## Impacto del Apoyo Local en la Actividad Empresarial

**L**os empresarios y las empresas emergentes, o *start-ups*, juegan un papel importante en nuestras comunidades ya que generan innovación, crecimiento del empleo y nuevos mercados. Mientras que algunas de las empresas emergentes crecen y son exitosas, muchas otras no logran sobrevivir. La Dra. Elsie Echeverri-Carroll, de la Universidad de Texas en Austin, junto con el Dr. Adrián de León Arias y la Dra. María Isabel Rivera Vargas, de la Universidad de Guadalajara, se están haciendo la pregunta clave: ¿qué es lo que hace que una *start-up* sea exitosa? Mediante el estudio del ecosistema empresarial en Guadalajara, México y la comparación con Austin, Texas, están descubriendo los elementos clave para apoyar a las *start-ups* y desarrollando nuevas perspectivas acerca de compañías que pueden generar crecimiento en ciudades de todo el mundo.

El Dr. de León Arias describió a las *start-ups* como pequeñas empresas “que logran llevar [al mercado] en muy poco tiempo nuevos productos, servicios y modelos de negocio.” Aunque las *start-ups* de tecnología arquetípicas, como Uber y Apple, se concentran en *Silicon Valley*, el investigador hizo notar que esa área se está saturando y es muy cara, mientras que “Guadalajara y Austin son lugares paradigmáticos de crecimiento.” Aunque [algunos investigadores] han sugerido que los programas a nivel nacional son la clave para el crecimiento de las *start-ups*, esta conexión no ha sido probada,

question the role of the local programs, and whether the growth of entrepreneurial activity may be explained more by the local programs than the national programs.”

To better understand this possible connection, the researchers looked for new, fast-growing, technology-based companies in the Guadalajara Metropolitan Area. With that goal in mind, they contacted participants in the entrepreneurial ecosystem, especially key informants, who were able to identify the most successful businesses to include in the study. Dr. Rivera Vargas commented that they “only interviewed those [companies] that key informants identified as technology-based and fast-growing,” because findings of previous research have determined that start-ups with these two characteristics are the key to economic growth. These firms, clarified the researcher, are “mainly companies based on information technology (ITCs), algorithms, artificial intelligence, big data, robotics, virtual reality, and augmented reality, which have brought about not only innovations in their products or services, but also in their business models and processes.” Dr. de León Arias explained that Guadalajara’s entrepreneurial growth and its connection to large technology companies has followed a similar “pattern of development,” as Austin, and that this phenomenon was identified in 1988 by Dr. Patricia Wilson, another ConTex Researcher at The University of Texas at Austin.

When the team looked at the tech start-ups in Guadalajara, Dr. Echeverri-Carroll said, they found that “the local programs had been more significant to [their success] than the national programs, and that is a beautiful finding, because we actually see a correlation between local help for these entrepreneurs and the growth of these successful firms.” This pattern, she suggests, is due to the interconnectedness of new businesses with their local community. “I think that these policies are better targeted toward the needs of local start-ups because geographical closeness encourages the exchange of information between entrepreneurs and policy makers,” she said.

The researchers are in the process of publishing a report of their findings that, according to Dr. Rivera Vargas, “makes specific recommendations to support the growth of the entrepreneurial ecosystem [in Guadalajara], emphasizing the strengths of the local and regional economies, of the importance of continuing to support the interconnectedness and cooperation within the



explicó la Dra. Echeverri-Carroll. “Esa es la razón por la que comenzamos a cuestionarnos el papel de los programas locales y si el incremento en la actividad empresarial podría ser mejor explicado por los programas locales más que por los programas nacionales.”

Para comprender mejor este posible nexo, los investigadores buscaron identificar nuevas empresas de rápido crecimiento de base tecnológica en la Zona Metropolitana de Guadalajara. Con esa finalidad se pusieron en contacto con actores del ecosistema emprendedor, especialmente informantes clave, quienes identificaron los negocios más exitosos para incluir en el estudio. La Dra. Rivera Vargas comentó que “solamente entrevistaron a aquellas [empresas] a las que los informantes clave identificaron como de base tecnológica y rápido crecimiento,” debido a que resultados de investigaciones previas han determinado que las *start-ups* con estas dos características son la clave para el crecimiento económico. Estos negocios, aclaró la investigadora, son “fundamentalmente compañías basadas en tecnologías de la información (TICs), algoritmos, inteligencia artificial, *big data*, robótica, realidad virtual y realidad aumentada, y han innovado no sólo el producto o servicio que ofrecen, sino también el proceso y el modelo de negocios.” El Dr. de León





## WEAVING STORIES

Arias explicó que el crecimiento empresarial de Guadalajara y su conexión con grandes empresas de tecnología siguió el mismo “patrón de desarrollo” que Austin, y que este fenómeno fue identificado en 1988 por la Dra. Patricia Wilson, otra investigadora de ConTex en la Universidad de Texas en Austin.

Al analizar las *start-ups* de tecnología en Guadalajara, dijo la Dra. Echeverri-Carroll, el equipo de investigación encontró que “los programas locales contribuyeron más al éxito de las empresas que los programas nacionales, y ese es un resultado bonito porque vemos una correlación entre el apoyo local para estos empresarios y el crecimiento de las empresas.” La investigadora sugiere que este patrón se debe a la interconexión entre los nuevos negocios y su comunidad local. “Creo que estas políticas están mejor enfocadas hacia las necesidades de los empresarios locales simplemente porque la cercanía geográfica promueve el intercambio de información entre empresarios y tomadores de decisiones,” dijo ella.

Los investigadores están en el proceso de publicar un reporte de resultados que, de acuerdo con la Dra. Rivera Vargas, “hace recomendaciones específicas para apoyar el crecimiento del ecosistema empresarial [en Guadalajara], poniendo énfasis en las fortalezas económicas locales o de la región, en la importancia de proseguir con el fomento de la interconectividad y la cooperación en el ecosistema emprendedor, y en [la necesidad de] acelerar el desarrollo de cuando menos dos sectores en *deep-tech*, de los cuatro que se detectaron con este estudio en la Zona Metropolitana de Guadalajara.” A través de esta investigación, el equipo le dará visibilidad a las *start-ups* y ayudará a otras ciudades a lograr el crecimiento que se ha alcanzado en Guadalajara, mencionó el Dr. de León Arias. “Hay interés por colaborar con otros investigadores de Monterrey, de la Ciudad de México y de Bogotá, Colombia para aplicar esta misma metodología en un futuro cercano,” agregó. La Dra. Echeverri-Carroll expresó una opinión similar, concluyendo que compartir sus resultados con académicos y tomadores de decisiones “es muy importante para que [el acceso a] la información no sea exclusivo; para que tal vez otros investigadores usen nuestros resultados como base para continuar [con el análisis].”

entrepreneurial ecosystem, and of the need to accelerate the development of at least two of the four deep-tech sectors that the study detected in the Guadalajara Metropolitan Area.” Through their research, the team will give visibility to start-ups and help guide other cities in achieving the growth found in Guadalajara, Dr. de León Arias said. “There is interest in collaborating with other researchers from Monterrey, Mexico City, and Bogotá, Colombia to apply this same methodology in the near future,” he added. Dr. Echeverri Carroll expressed a similar sentiment, concluding that sharing their findings with academics and policy makers “is very important so that [access to] the information is not exclusive; so that maybe other researchers will build up on what we have found so far.”

### Principal Investigators:

*Elsie Echeverri-Carroll, Ph.D., The University of Texas at Austin*

*Adrián de León Arias, Ph.D., University of Guadalajara*

*María Isabel Rivera Vargas, Ph.D., University of Guadalajara*

### Investigadores Principales:

*Dra. Elsie Echeverri-Carroll, Universidad de Texas en Austin*

*Dr. Adrián de León Arias, Universidad de Guadalajara*

*Dra. María Isabel Rivera Vargas, Universidad de Guadalajara*



## RODOLFO ANTONIO RODRÍGUEZ DÁVILA

### Developing Compact Radiation Detectors for Health and Security

**R**adiation is all around us, from gamma and x-rays to ultraviolet and infrared radiation, and even microwaves. While most of these waves pass through our bodies harmlessly and without being perceived, large doses from radioactive anomalies can be deadly. Dr. Rodolfo Antonio Rodríguez Dávila, at the *Universidad de Sonora*, is working on a solution to this problem with his supervisor, Dr. Santos Jesús Castillo. Dr. Rodríguez Dávila is the first ConTex postdoctoral fellow hosted in Mexico, and he is using his background in electronics and materials science to create radiation detectors that are smaller than a cellphone.

There are many sources of radiation, and their effects can be benign or life-threatening, depending on the context. “These days,” Dr. Rodríguez Dávila said, “50% of the radiation we receive is from what is called cosmic radiation.” This type of radiation does not pose a threat, but the other 50% is less predictable. Exposure to radioactive

### Desarrollando Detectores Portátiles de Radiación para Aplicaciones de Salud y Seguridad

**L**a radiación está presente en todo nuestro alrededor, desde rayos gamma y rayos x, hasta radiación ultravioleta e infrarroja, e inclusive microondas. Aún cuando la mayor parte de estas ondas pasan por nuestro cuerpo sin causar daño y sin ser percibidas, dosis altas provocadas por anomalías radioactivas pueden ser letales. El Dr. Rodolfo Antonio Rodríguez Dávila, de la Universidad de Sonora, está trabajando en una solución para este problema junto con su asesor, el Dr. Santos Jesús Castillo. El Dr. Rodríguez Dávila es el primer becario de posdoctorado de ConTex haciendo una estancia en México, y está utilizando sus conocimientos en electrónica y en ciencias de materiales para crear detectores de radiación más pequeños que un teléfono celular.

Existen muchas fuentes de radiación y sus efectos pueden ser desde insignificantes hasta letales, dependiendo del contexto. “Hoy en día,” comentó el Dr. Rodríguez Dávila, “el 50% de la radiación a la que estamos expuestos proviene de lo que se designa como radiación cósmica.” Este tipo de radiación no es peligrosa, pero el 50% restante es menos predecible. Podemos sufrir exposición



materials can happen for a variety of reasons, such as being near nuclear events or living in an area with high levels of radon. “Radon,” the researcher explained, “is everywhere, and it is the second leading cause of lung cancer in the United States.” This colorless, odorless gas can come from the soil and can accumulate in buildings. Additionally, he said, “in the past, they used to coat certain metals with radioactive materials to protect them from oxidation,” meaning that the buildings themselves could be emitting dangerous waves. “When an anomaly occurs,” Dr. Rodríguez Dávila explained, “you will be exposed to 200 to 300 times more radiation than you receive from an x-ray.” His

a materiales radioactivos por distintas razones, desde estar cerca del lugar donde sucede un evento nuclear, o vivir en un área con altos niveles de radón. “El radón se encuentra en todas partes,” explicó el investigador, “y es la segunda causa de cáncer de pulmón en los Estados Unidos.” Este gas incoloro e inodoro puede provenir del subsuelo y acumularse en los edificios. Adicionalmente, aclaró, “en el pasado era costumbre recubrir ciertos metales con materiales radioactivos para evitar que se oxidaran,” lo que quiere decir que los edificios mismos pueden estar emitiendo radiación peligrosa. “Cuando sucede una anomalía,” especificó el Dr. Rodríguez Dávila, “vas a estar expuesto a 200 a 300 veces más radiación que cuando te toman una radiografía.” Por ende, el objetivo de



3D REPRESENTATION OF THE REQUIRED  
EQUIPMENT FOR A GAMMA DETECTOR

research goal is to develop a small, easy-to-use device that could warn us of such threats.

Traditional detectors, such as those used at nuclear reactors, can also detect dangerous radiation. Dr. Rodríguez Dávila's technology, however, is much more compact without sacrificing functionality. "In this case, we are using a very small package, but the precision of our measurements is comparable with commercial devices that were used in Chernobyl," said the researcher. In fact, he added that his detector goes one step further and can identify the source of the radiation. He explained that his sensor generates a pulse from the radioactive waves, and "the height of the pulse is related to the amount of energy that it is receiving," which can tell you what created the radiation in the first place.

Applications for Dr. Rodríguez Dávila's detector are far-reaching. "A first application that comes to mind is for domestic use. I can place it in my house to monitor in real time amounts of radiation that can be dangerous," the researcher said. He also explained that medical radiation, such as x-rays and radiation therapy, become harmful over time, so he and the research team are "trying to use sensors for medical activities in order to track the dose of radiation from treatments for diseases such as cancer." Finally, he pointed out that the detector could be vital to security. In the fall of 2020, for example, "one of these very dangerous sources of radiation was stolen in Mexico, and it poses a danger to anyone that could be exposed to it. "This is something that does not happen all the time, but when it happens, it is very risky," he commented.

Through his research, Dr. Rodríguez Dávila is working to create a new way of detecting potential threats and making the world safer. "I think that if we have the capabilities to sense anomalies, we will be able to stop these hazards as soon as possible, before they represent a serious problem for society," he concluded.

#### **Postdoctoral Research:**

*Rodolfo A. Rodríguez Dávila, Ph.D., Universidad de Sonora*

*The research reported here was conducted under the academic supervision of Santos Jesús Castillo, Ph.D.*

su investigación es desarrollar un aparato sencillo y fácil de usar que nos pueda advertir del peligro.

Los detectores tradicionales, como los que se usan en las plantas nucleares, también pueden detectar niveles peligrosos de radiación. La tecnología que está desarrollando el Dr. Rodríguez Dávila, sin embargo, es mucho más compacta, pero sin sacrificar funcionalidad. "En este caso, estamos usando un paquete muy pequeño, pero el nivel de precisión de nuestras mediciones es comparable con los aparatos comerciales que se utilizaron en Chernóbil," dijo el investigador. De hecho, agregó que su detector va un paso más allá y que es capaz de identificar la fuente de la radiación. Explicó que su sensor genera un pulso al detectar las ondas radioactivas y "que la altura del pulso indica la cantidad de energía que está recibiendo," de lo que se puede inferir la fuente original de la radiación.

Los detectores que está desarrollando el Dr. Rodríguez Dávila tienen usos múltiples. "Una primera aplicación que se me ocurre es para uso doméstico. Lo puedo instalar en mi casa para monitorear en tiempo real niveles de radiación que pueden ser peligrosos," dijo el investigador. También explicó que las radiaciones médicas, como los rayos x o las radioterapias, se vuelven dañinas a medida que pasa el tiempo, por lo que él y su equipo de investigación "están tratando de utilizar sensores para medir las dosis de radiación a las que han sido expuestos los pacientes para tratar enfermedades como, por ejemplo, el cáncer." Finalmente, hizo notar que el detector podría ser crucial para cuestiones de seguridad. En el otoño de 2020, por ejemplo, "se robaron en México un aparato radioactivo muy peligroso, que puede ser dañino para cualquier persona que se vea expuesta a él. Esto no es algo que sucede muy seguido, pero cuando ocurre, es muy riesgoso," comentó.

A través de su investigación, el Dr. Rodríguez Dávila está trabajando para crear una nueva forma de detectar amenazas potenciales y hacer del mundo un lugar más seguro. "Creo que si desarrollamos la capacidad para detectar anomalías, podemos detener estos riesgos lo más pronto posible, antes de que representen un problema serio para la sociedad," concluyó.

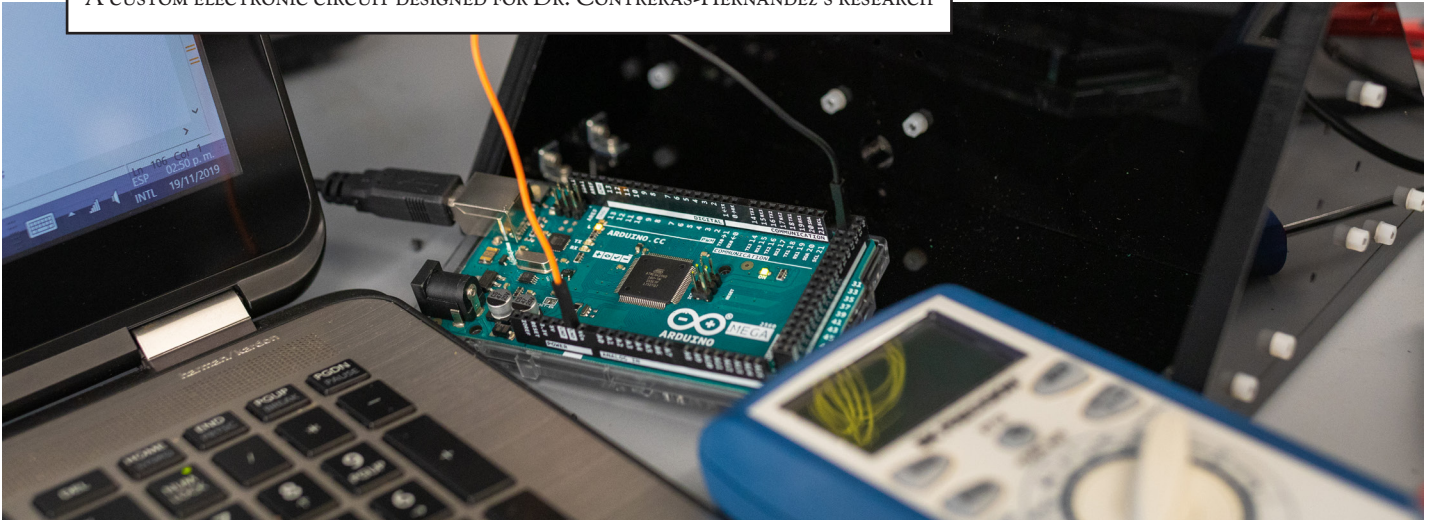
#### **Investigación de Posdoctorado:**

*Dr. Rodolfo A. Rodríguez Dávila, Universidad de Sonora*

*La investigación que aquí se reporta se llevó a cabo bajo la supervisión académica del Dr. Santos Jesús Castillo*



A CUSTOM ELECTRONIC CIRCUIT DESIGNED FOR DR. CONTRERAS-HERNÁNDEZ'S RESEARCH



## ENRIQUE CONTRERAS-HERNÁNDEZ

### Developing the Next Generation of Neuroprosthetics

Millions of people in the United States and Mexico have suffered cerebrovascular strokes that limit their motor skills. ConTex postdoctoral researcher, Dr. Enrique Contreras-Hernández, explained that, with a stroke, “different parts of the brain—not just the different lobes, but also the brain stem and the cerebellum, among others—can be permanently damaged.” This makes movement difficult or impossible, and current prosthetics need to be improved to allow individuals to perform many daily tasks more naturally. Dr. Contreras-Hernández is working at the University of Texas at Austin with his advisor, Dr. Samantha R. Santacruz, in order to improve the design of neuronal decoders that allow better, more flexible and precise control of neuroprosthetics.

“A neuroprosthetic, or neuronal prosthetic,” Dr. Contreras-Hernández explained, “is a peripheral device that is controlled by neural signals from the brain.” These devices can connect directly to the brain tissue or employ non-invasive techniques to measure brain activity. With this approach, patients can use their “thoughts” to control anything from a robotic arm to a cursor on a screen. With traditional neuronal prosthetics, however, “the control of movement is coarse; it is not fine.” Dr. Contreras-Hernández clarified that this lack of precision could be partially

### Desarrollando la Siguiete Generación de Dispositivos Neuroprotéticos

Millones de personas en los Estados Unidos y México han sufrido derrames cerebrales que limitan su capacidad de movimiento. El Dr. Enrique Contreras Hernández, investigador posdoctoral de ConTex, explicó que con un derrame “diferentes partes del cerebro—no únicamente los distintos lóbulos corticales, sino también el bulbo raquídeo y el cerebelo, entre otros—pueden sufrir daño permanente.” Esto puede provocar que las personas tengan dificultad para controlar sus extremidades. Las prótesis que existen en la actualidad necesitan mejorarse para permitir a los individuos llevar a cabo sus labores cotidianas de manera natural. El Dr. Contreras Hernández está trabajando en la Universidad de Texas en Austin con su asesora, la Dra. Samantha R. Santacruz, en el desarrollo de decodificadores neuronales que permitan un mejor control, más flexible y preciso de dispositivos neuroprotéticos.

“Un dispositivo neuroprotético, o una prótesis neuronal,” explicó el Dr. Contreras Hernández, “es un dispositivo periférico controlado por señales neuronales cerebrales.” Estos aparatos se pueden conectar de forma directa al tejido cerebral, o se pueden utilizar técnicas no invasivas para medir la actividad del cerebro. Con este procedimiento, los pacientes pueden utilizar sus “pensamientos” para controlar cualquier cosa, desde un brazo robótico hasta el cursor en una pantalla. Con los dispositivos neuronales protéticos tradicionales, sin embargo, “el control del movimiento es burdo; no es fino.” El Dr. Contreras Hernández aclaró que esta falta de precisión se puede solucionar parcialmente

solved by “incorporating information from different brain areas” in order to get a better picture of what someone intends to do. The goal of his project, he said, “is to improve the design of a neuronal decoder so it results in a more naturalistic control of neuronal prosthetics.”

The researcher is currently “exploring the different brain areas that contribute to shaping the brain-machine motor act” so that modern neuroprosthetics can become more precise and efficient in their movements. Through these experiments, Dr. Contreras-Hernández is designing cutting-edge technology that can provide accessibility and autonomy to people all over the globe. Just using thoughts, he explained, it is possible, for example, to “control a cursor on a screen [and aim it] toward different targets.”

In programming the decoder, Dr. Contreras-Hernández is taking neural data and developing a mathematical algorithm to translate brain activity to movement. “This is a problem of customization,” he said. “Every patient could present particular injuries in different parts of the brain, so we need to explore all the areas concurrently to decide which parts contribute to a key feature of the brain-machine interface control.” He noted that, while neuronal decoders can apply some

mediante la incorporación de información proveniente de diferentes áreas del cerebro,” para así obtener una imagen más clara del movimiento que una persona quiere hacer. El objetivo de su proyecto, aclaró, “es mejorar el diseño de un decodificador neuronal que permita un control más natural de las prótesis neuronales.”

El investigador está actualmente “explorando las diferentes áreas del cerebro que contribuyen a producir el movimiento a través de una interfaz cerebro-computadora,” de tal manera que los nuevos dispositivos neuroprotéticos puedan ser más precisos y eficientes. Con base en estos experimentos, el Dr. Contreras Hernández está generando tecnología de punta que puede dar independencia y autonomía a personas en todo el mundo. Utilizando únicamente pensamientos, explicó, es posible, por ejemplo, “controlar el cursor en una pantalla y moverlo hacia distintos objetivos.”

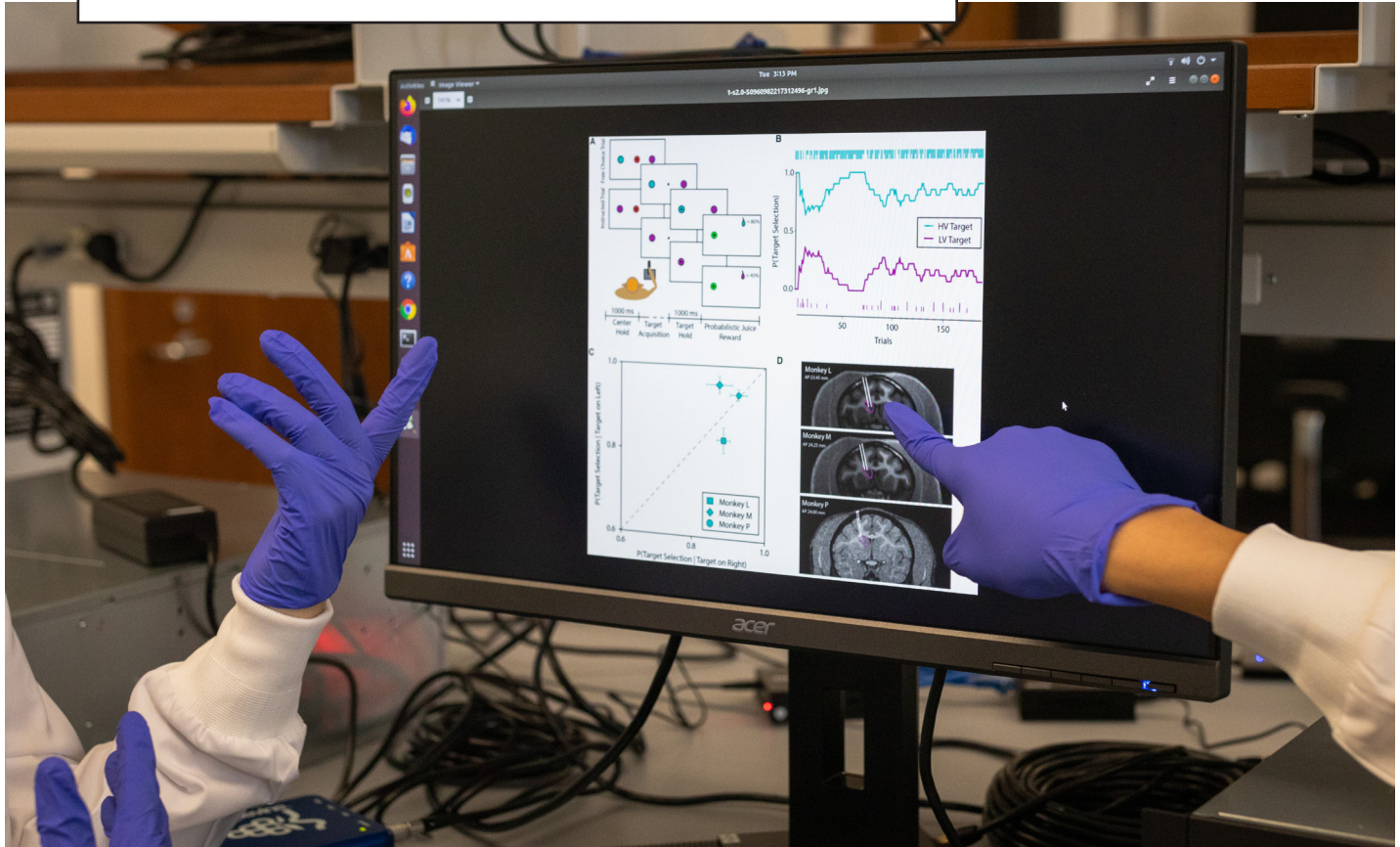
Para programar el decodificador, el Dr. Hernández está utilizando datos neurológicos que le permitan desarrollar un algoritmo que sea capaz de convertir la actividad del cerebro en movimiento. “Este es un reto de personalización,” aclaró. “Cada persona puede presentar lesiones diferentes en distintas partes del cerebro, por lo que es necesario explorar todas las áreas del cerebro al mismo tiempo para decidir cuáles zonas son clave en cada instancia del control de la interfaz cerebro-máquina.” Hizo notar que, aunque todos los decodificadores neuronales tienen algunos elementos básicos en común, “hay que personalizar el algoritmo de acuerdo



CORTISOL TESTING BEING CONDUCTED IN THE SANTACRUZ LAB



## RESEARCHERS EXAMINING THE NEUROLOGICAL DATA AND PERFORMANCE OF THE SUBJECTS



fundamental elements for everyone, “the algorithm must be customized for each person.” In fact, the decoder must be retrained daily because our brains are constantly changing.

“The idea beyond my own project,” Dr. Contreras-Hernández mentioned, “is to try and make some small contribution to the development of applied science in Mexico.” He pointed out that “in the United States, there is a huge infrastructure of applied science... so the idea is to create something novel that could be relevant in practical applications for public health [in Mexico].” While stroke patients may be frustrated with the capabilities of current prosthetics, he expressed hope that “in the near future, [people who have suffered strokes] will be able to have precise, fine control.”

#### Postdoctoral Research:

*Enrique Contreras-Hernández, Ph.D., The University of Texas at Austin*

*The research reported here was conducted under the academic supervision of Samantha R. Santacruz, Ph.D.*

con las características individuales de cada persona.” De hecho, los parámetros utilizados por el decodificador neuronal tienen que ser reprogramados diariamente porque nuestros cerebros se están actualizando constantemente.

“La idea más allá de mi proyecto,” mencionó el Dr. Contreras Hernández, “es tratar de contribuir de alguna forma al desarrollo de las ciencias aplicadas en México.” [El investigador] hizo notar que “en Estados Unidos existe una amplia infraestructura de ciencias aplicadas... por lo que la idea es crear algo novedoso que pueda ser relevante en aplicaciones prácticas de salud pública [en México].” Los pacientes que han sufrido derrames cerebrales pueden sentirse frustrados con las capacidades de los dispositivos prostéticos disponibles en la actualidad, sin embargo, el investigador se mostró optimista de que, “en el futuro cercano, [las personas que han sufrido un derrame] podrán tener precisión [de movimientos] y control fino.”

#### Investigación de Posdoctorado:

*Dr. Enrique Contreras Hernández, Universidad de Texas en Austin*

*La investigación que aquí se reporta se llevó a cabo bajo la supervisión académica de la Dra. Samantha R. Santacruz.*



# JAVIER I. SÁNCHEZ-VILLAMIL

## Using Gold Nanoparticles to Prevent *E. coli* Infections

**E**nterohemorrhagic *E. coli* (EHEC) is a foodborne pathogen for which there is still no vaccine. It causes a bacterial infection that becomes more deadly with antibiotics, and it costs the United States over \$355 million per year. To combat this disease, Dr. Javier I. Sánchez-Villamil is making progress toward a novel solution that had seemed unattainable until now. Under the supervision of Dr. Alfredo Torres, at The University of Texas Medical Branch, he is developing a nanovaccine that utilizes gold particles to deliver proteins that activate the body's immune system.

Dr. Sánchez-Villamil, in developing countermeasures against highly pathogenic organisms, goes to work in a Biosafety Level 3 (BSL-3) lab, a facility where researchers are studying *Burkholderia*, EHEC-toxins, Ebola, and other high-risk pathogens. "There are only a few BSL-3 labs in the United States, and they have limited access," he explained. To study such a dangerous disease, his project set out to use software to predict antigens "that could be useful to develop immunity [against EHEC]." Then, he said, "the proteins that were predicted from these computational models were recombinantly expressed, attached to gold nanoparticles, and displayed to the immune system to increase the production of protective antibodies." Much like a traditional vaccine,

## Usando Nanopartículas de Oro para Prevenir Infecciones por *E. coli*

**L**a *E. coli* enterohemorrágica (EHEC por sus siglas en inglés) es un patógeno que se transmite a través del consumo de alimentos contaminados y para la cual todavía no existe una vacuna. Es una infección bacteriana que se vuelve más letal con el uso de antibióticos y que en los Estados Unidos genera pérdidas económicas estimadas en más de \$355 millones por año. Para combatir esta enfermedad, el Dr. Javier I. Sánchez Villamil está avanzando en una solución que parecía inalcanzable hasta ahora. Bajo la supervisión del Dr. Alfredo Torres, en *The University of Texas Medical Branch*, está desarrollando una nanovacuna que utiliza partículas de oro para la entrega de proteínas que activan el sistema inmunológico del cuerpo.

En la búsqueda de tratamientos en contra de microorganismos altamente patógenos, el Dr. Sánchez Villamil trabaja en un laboratorio de máxima bioseguridad (BSL-3), donde los investigadores estudian patógenos de alto riesgo como *Burkholderia*, toxinas de EHEC y el Ébola, entre otros. "Existen unos cuantos laboratorios BSL-3 en los Estados Unidos, y el acceso a ellos es limitado," explicó. Para el estudio de esta enfermedad tan peligrosa, el investigador utiliza software para predecir cuales antígenos "podrían ayudar a desarrollar inmunidad [en contra de EHEC]. A continuación, comentó, "las proteínas seleccionadas por los modelos computacionales son expresadas recombinantemente y adheridas a nanopartículas de oro para su entrega al sistema inmunológico y así incrementar la producción de anticuerpos protectores." De manera similar a las vacunas tradicionales, las





the molecules included in this nanovaccine prepare the body for the disease and strengthen the natural immune response to the bacteria.

Without a preventative treatment, the researcher mentioned, EHEC is extremely difficult to cure because of the Shiga toxin the bacteria produces. “Antibiotic therapy is counterproductive, given that it causes the bacteria to over-produce the toxins, exacerbating the problem. This is a big issue in both the U.S. and Mexico, because there is very little that can be done once an individual acquires the infection.” The Shiga toxin is extremely dangerous because it targets the kidneys and can cause hemolytic uremic syndrome (HUS), which could eventually lead to death.

This is of particular concern in the United States, Dr. Sánchez-Villamil explained, “where there is a high incidence of this bacteria due to the high consumption of beef products.” In the case of Mexico, the researcher mentioned that a vaccine could be very helpful to the people who are infected with EHEC, who tend to be children under five years of age.” He also pointed out that, because “the main reservoir of this bacteria is cattle,” the impact is especially felt in Texas and northern Mexico, where “EHEC-associated outbreaks pose a significant economic and public health burden.”

Through prediction and testing with mice, the nanovaccine is showing positive results. “We have proven that our vaccine is immunogenic and protects against *in vivo* models of bacteria colonization,” Dr. Sánchez-Villamil shared. “We are now looking for funding to take this vaccine to the next level, which involves the

moléculas que se incluyen en las nanovacunas preparan al cuerpo para la enfermedad y fortalecen la respuesta natural del sistema inmunológico frente a la bacteria.

Sin un tratamiento preventivo, mencionó el investigador, EHEC es muy difícil de curar debido a que la bacteria genera un tipo de toxina denominada Shiga. “La terapia con antibióticos es contraproducente, ya que causa que la bacteria incremente su producción de toxinas, exacerbando la enfermedad. Este es un problema grave, tanto en Estados Unidos como en México, porque es muy poco lo que se puede hacer una vez que el individuo adquiere la infección.” La toxina Shiga es extremadamente peligrosa debido a que ataca los riñones y puede causar síndrome urémico hemolítico (SUH), que es potencialmente letal.

El problema es especialmente preocupante en los Estados Unidos, explicó el Dr. Sánchez Villamil, “donde hay una alta incidencia de esta bacteria debido al alto consumo de carne de res.” En el caso de México, el investigador comentó que la vacuna “podría ser de gran ayuda para las personas que han sido infectadas con EHEC, que tienden a ser niños menores de cinco años.” También aclaró que, “debido a que la mayor concentración de esta bacteria se presenta en el ganado,” el impacto es especialmente notorio en Texas y el norte de México, donde “los brotes de EHEC generan costos económicos y de salud pública significativos”

La nanovacuna ha demostrado resultados positivos en pruebas y predicciones en ratones. “Hemos probado que nuestra vacuna genera protección inmunológica contra la colonización bacteriana en modelos *in vivo*,” compartió el Dr. Sánchez Villamil. “Actualmente estamos buscando financiamiento adicional para llevar el desarrollo de la vacuna al siguiente nivel, que involucra el inicio de análisis clínicos en humanos.” El

initiation of human clinical studies.” On top of the lab’s work with *E. coli*, the researcher said that their nanovaccine technology is now being tested “with other bacteria using this same approach of gold nanoparticles,” underscoring the success of their model. Dr. Sánchez-Villamil concluded that, while “there are many phases of testing before the vaccine can become available for public use,” their progress against this challenging bacterial threat is promising.

#### Postdoctoral Research:

*Javier I. Sánchez-Villamil, Ph.D., The University of Texas Medical Branch*

*The research reported here was conducted under the academic supervision of Alfredo G. Torres, Ph.D.*

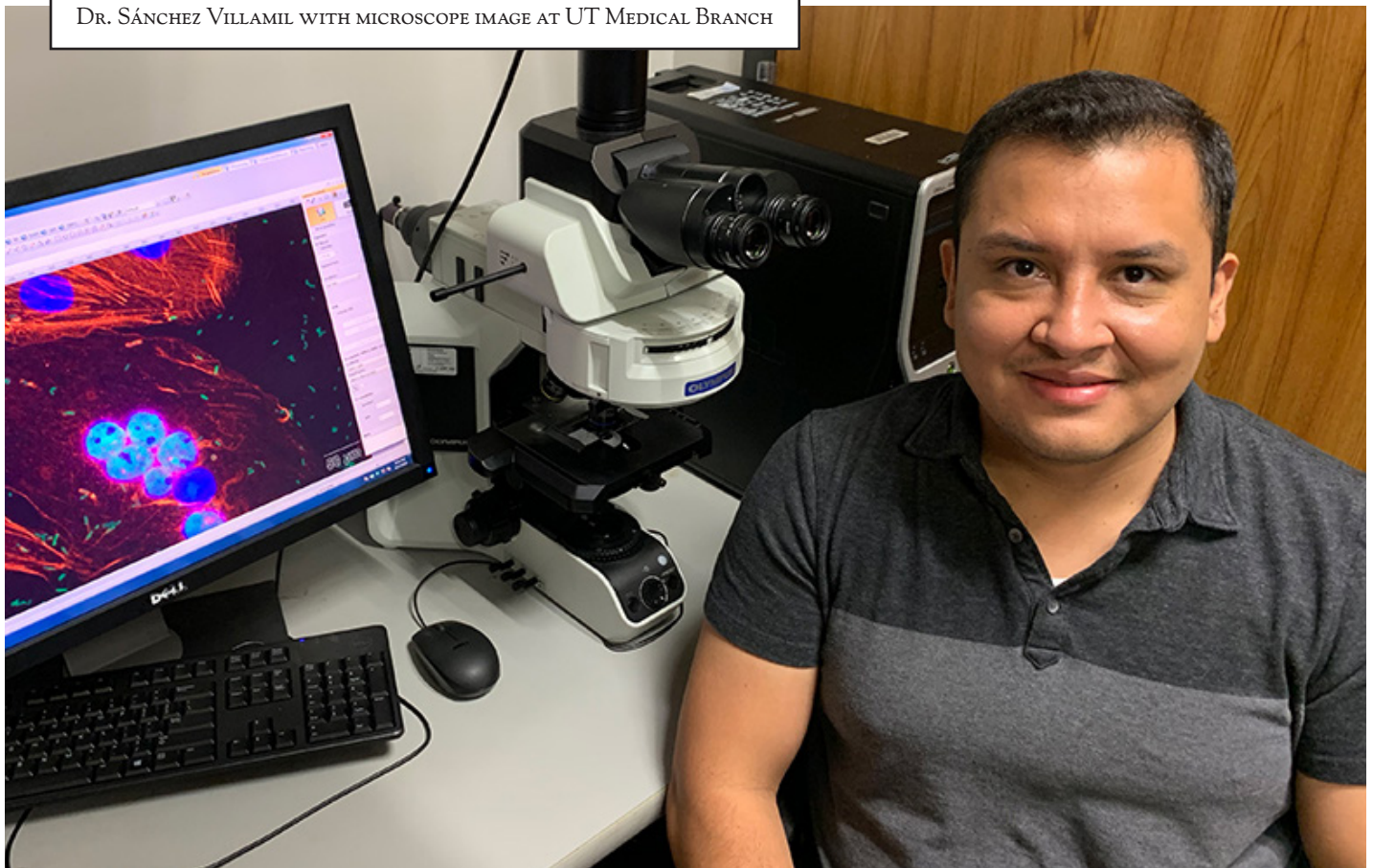
investigador mencionó que además de la aplicación de la vacuna para el tratamiento de *E. coli*, “ahora se están haciendo pruebas con esta tecnología de nanovacuna con nanopartículas de oro para el tratamiento de otras enfermedades causadas por diversas bacterias patógenas,” confirmando así el éxito de su modelo. El Dr. Sánchez Villamil concluyó que a pesar de que existen muchas etapas de pruebas antes de que una vacuna pueda estar disponible al público,” su progreso en la lucha en contra de esta peligrosa bacteria es prometedor.

#### Investigación de Posdoctorado:

*Dr. Javier I. Sánchez Villamil, The University of Texas Medical Branch*

*La investigación que aquí se reporta se llevó a cabo bajo la supervisión académica del Dr. Alfredo G. Torres.*

DR. SÁNCHEZ VILLAMIL WITH MICROSCOPE IMAGE AT UT MEDICAL BRANCH





## G. LESLY JIMÉNEZ

### Using Nanomagnets in the Fight Against Parkinson's Disease

The "mammalian nervous system primarily depends on three types of signals: electrical, chemical, and mechanical", explained Dr. G. Lesly Jiménez, a ConTex postdoctoral fellow at The University of Texas at San Antonio (UTSA). The premature loss of highly specialized brain cells causes an interruption of these signals, which results in decreased stimulation," she added. "The decrease in synaptic stimuli causes cellular decay and death, leading to diseases such as Parkinson's." This is the problem that Dr. Jiménez and her advisor, Dr. Gabriela Romero Uribe, are hoping to overcome with their research.

Before joining the Romero lab at UTSA, Dr. Jiménez worked as an industrial engineer focusing on the use of different engineering polymers. After meeting Dr. Romero and learning about her novel approach of using magnetic nanoparticles to stimulate neurons, Dr. Jiménez became enthusiastic about joining the project because of the synergies in their respective areas of expertise. Her work in the Romero group has allowed Dr. Jiménez to apply her skills to further biomaterials research, and thus, help people.

As the number of Parkinson's cases continues to increase throughout Texas and Mexico, research into

### Uso de Nano-imanés en la Lucha Contra la Enfermedad de Parkinson

El "sistema nervioso de los mamíferos depende principalmente de tres tipos de señales: eléctricas, químicas y mecánicas," explicó la Dra. G. Lesly Jiménez, becaria de posdoctorado de ConTex en la Universidad de Texas en San Antonio (UTSA). "La pérdida prematura de algunas células muy especializadas del cerebro causa una interrupción en dichas señales, lo que provoca una menor estimulación," agregó. "Cuando el estímulo sináptico de las células disminuye, ocasionando el deterioro y muerte de algunas de estas células, se provocan padecimientos como la Enfermedad de Parkinson." La Dra. Jiménez y su asesora, la Dra. Gabriela Romero Uribe, están buscando una solución a este problema a través de su investigación.

Antes de incorporarse al laboratorio de la Dra. Romero en UTSA, la Dra. Jiménez trabajó como ingeniera industrial enfocándose en el uso de diferentes polímeros de ingeniería. Después de conocer a la Dra. Romero y escuchar acerca de su novedosa propuesta para estimular las neuronas con nanopartículas magnéticas, la Dra. Jiménez mostró entusiasmo por integrarse al proyecto debido a las sinergias en sus respectivas áreas de especialización. El trabajo con el grupo de la Dra. Romero le ha permitido a la Dra. Jiménez utilizar sus habilidades para promover la investigación de biomateriales, y con ello, ayudar a las personas.

new and effective treatments has become crucial. “Parkinson’s disease is the second most common neurodegenerative disorder affecting Mexican and American adults,” said Dr. Jiménez, “so it is an urgent problem.” Parkinson’s disease affects mostly older individuals, but in recent years, the researcher pointed out, it has become more common in people between 40 and 50 years old. She explained that this new trend is alarming, because the growth is exponential and is likely due to factors such as stress, depression, anxiety, and the use or exposure to certain chemicals and pharmaceuticals. “Imagine how serious it is for those who suffer from this disease to slowly become unable to work, to be unable to earn money,” Dr. Jiménez pointed out. Beyond that, the quality of life of this population deteriorates as time goes by. People with Parkinson’s may struggle to perform everyday tasks and hobbies, and sometimes conventional therapeutic treatments are not enough to fully restore their quality of life.

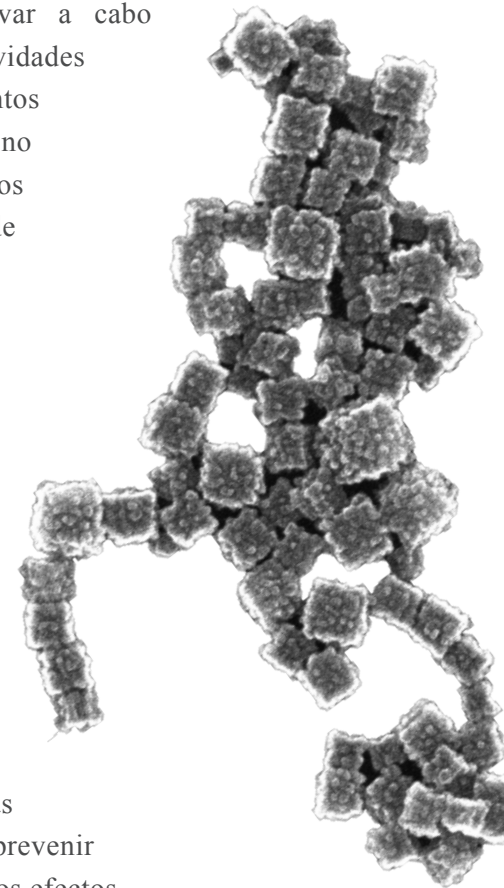
Currently, most standard treatments for Parkinson’s involve permanent implants, neural-optical stimulation, or pharmacological agents. However, these methods have significant drawbacks. In order to prevent and potentially reverse the effects of the disease, Dr. Jiménez is working on a technique that uses magnetic nanoparticles to directly stimulate the brain cells. Her goal is to introduce magnetic nanoparticles coated by a biocompatible polymer into a patient’s brain and then apply an alternating magnetic field to cause the particles to heat up and excite the neurons. “Parkinson’s is associated with the lack of neurotransmitters—particularly dopamine,” the researcher explained, “so this process can revitalize dying cells by providing much needed stimulation”.

Previous studies have found that neurons extracted from the hippocampus of new-born mice can be stimulated using magnetic nanoparticles; however, the amount of nanoparticles required is high enough to potentially result in harmful side effects on the

A medida que el número de casos de Enfermedad de Parkinson se incrementa en Texas y en México, el desarrollo de nuevos y eficientes tratamientos se ha vuelto crucial. “La Enfermedad de Parkinson es el segundo desorden neurodegenerativo más común en las personas adultas tanto en México como en Estados Unidos,” dijo la Dra. Jiménez, “por lo que se considera un problema urgente.” La Enfermedad de Parkinson afecta principalmente a gente mayor, pero en años recientes se ha vuelto más común en personas de 40 a 50 años, hizo notar la investigadora. Explicó que esta nueva tendencia es alarmante, ya que se trata de un crecimiento exponencial que muy probablemente se deba a factores tales como estrés, depresión, ansiedad y el uso o exposición a ciertos fármacos. “Imaginen lo grave que resulta para que quienes padecen esta enfermedad que poco a poco se vuelven incapaces de trabajar y ganar dinero,” resaltó la Dra. Jiménez. Más allá de eso, la calidad de vida de esta población se deteriora día con día. Las personas con Parkinson pueden tener dificultad para llevar a cabo sus pasatiempos o actividades diarias y los tratamientos convencionales pueden no ser suficientemente efectivos para restaurar su calidad de vida.

En la actualidad, los tratamientos más comunes para la Enfermedad de Parkinson incluyen “implantes permanentes, estimulación óptica o agentes farmacológicos.”

No obstante, todos estos métodos tienen ciertas desventajas. Con el fin de prevenir y potencialmente revertir los efectos de dicha enfermedad, la Dra. Jiménez está trabajando en una técnica que utiliza nanopartículas





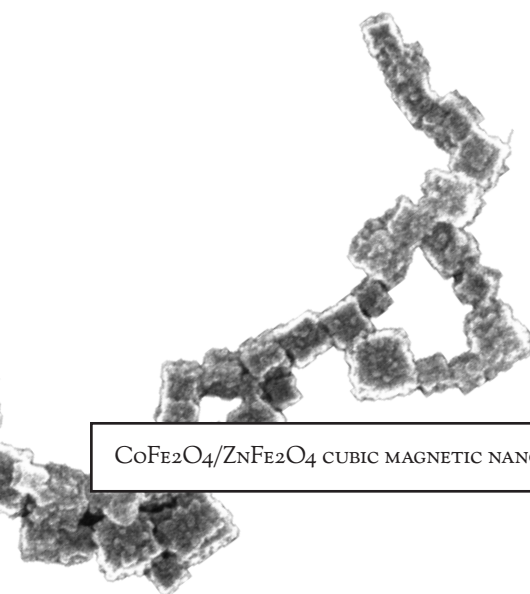
human brain. By using a type of nanoparticle that is more efficient, Dr. Jiménez seeks to lower the quantity of nanoparticles needed to “0.1 milligrams per milliliter, which is 100 times less than those used in previous studies.” She added that “if you attach pharmacological agents to these nanoparticles, it is possible to improve the cellular stimulus while reducing damage to other surrounding tissues.” Dr. Jiménez also explained that pulsed magnetic fields produce greater stimulus than continuous fields and can even result in longer stimulus periods after the field has been removed.

Dr. Jiménez hopes her work with the Romero group will be a key step in reducing tremors and improving nerve function in patients with Parkinson’s Disease, “so those suffering from this condition can experience relief and return to living their life.”

#### Postdoctoral Research:

*G. Lesly Jiménez, Ph.D., The University of Texas at San Antonio*

*The research reported here was conducted under the academic supervision of Gabriela Romero Uribe, Ph.D.*



CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>/ZnFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> CUBIC MAGNETIC NANOPARTICLES

magnéticas para estimular directamente a las células del cerebro. La idea es introducir en el cerebro del paciente las nanopartículas magnéticas cubiertas con un polímero bio-compatible y posteriormente aplicar un campo magnético variable que induzca el calentamiento de las partículas y estimule las neuronas. “La Enfermedad de Parkinson está relacionada con la falta de neurotransmisores—particularmente dopamina,” explicó la investigadora, “por lo que este proceso puede ayudar a revitalizar las células moribundas al proveer la estimulación que necesitan.”

Estudios previos muestran que neuronas extraídas del hipocampo de ratones recién nacidos pueden ser estimuladas utilizando nanopartículas magnéticas; sin embargo, la cantidad de nanopartículas requeridas para ello es lo suficientemente alta como para potencialmente provocar efectos secundarios dañinos en el cerebro humano. Mediante el uso de una nanopartícula más eficiente, la Dra. Jiménez busca reducir la cantidad necesaria de nanopartículas a “0.1 miligramos por mililitro, que es 100 veces menos de lo que se utilizó en estudios anteriores.” La investigadora agregó que “si se combinan estas nanopartículas con ciertos agentes farmacológicos es posible mejorar la estimulación de las células y minimizar el daño a los tejidos.” La Dra. Jiménez también explicó que, si se utiliza estimulación intermitente en lugar de continua, la estimulación de las células aumenta y el tiempo que dura el estímulo después de aplicar el campo magnético es más largo.

La Dra. Jiménez espera que su trabajo en el grupo de la Dra. Romero sea un paso clave para disminuir los temblores y mejorar la función nerviosa en los pacientes con Enfermedad de Parkinson, de tal manera que “las personas que padecen esta enfermedad puedan experimentar alivio y volver a vivir sus vidas.”

#### Investigación de Posdoctorado:

*Dra. G. Lesly Jiménez, Universidad de Texas en San Antonio*

*La investigación que aquí se reporta se llevó a cabo bajo la supervisión académica de la Dra. Gabriela Romero Uribe*

# TAN BUI-THANH & MARCOS AURELIO CAPISTRÁN OCAMPO

## Improving Medical Accuracy Through Mathematical Models

For centuries, doctors have examined and felt for stiffness in the body's tissues, relying on experience, training, and intuition to identify problems and make diagnoses about possible diseases. With the introduction of non-invasive imaging techniques, such as MRI, medical professionals are able to discern more about the human body and examine areas that were previously inaccessible. When relying on these methods, however, the images are only as good as the technology and software available, so Dr. Tan Bui-Thanh, from The University of Texas at Austin, and Dr. Marcos Aurelio Capistrán Ocampo, from the *Centro de Investigación en Matemáticas* (CIMAT), are developing an advanced mathematical model to produce more accurate images to be used in the medical community.

"The idea of diagnosing a pathology from the stiffness of the tissue is very old," Dr. Capistrán Ocampo explained. "This notion is what our mathematical modeling is building upon to figure out stiffness in parts of the body that cannot be reached directly through simple manual inspection." When tissues in the body are stiff in certain areas, it can often indicate health issues that can be potentially deadly. Dr. Bui-Thanh clarified that "there is a relationship between stiffness of tissue and diseases such as cancer," underscoring the importance of accurately identifying these problems.

The researchers' process of determining the tissue's stiffness has three steps. "The MRI is our starting point," Dr. Bui-Thanh said, explaining that this magnetic resonance image represents a "slice" of tissue produced by waves, "similar to those used in ultrasound." The next step is to take the indirect measurements of the MRI and use a mathematical model to invert the process and predict stiffness. Finally, the model produces a new image that illustrates stiffness, and, as Dr. Capistrán Ocampo added, "it is up to the medical doctor with his or her experience to decide whether there is a problem or not [given the estimated stiffness of the tissue]."

## Modelos Matemáticos para Incrementar la Precisión de los Diagnósticos Médicos

De siglos atrás, los doctores han examinado y hecho tactos de los tejidos del cuerpo para, con base en su experiencia, entrenamiento e intuición, poder identificar anomalías y hacer diagnósticos de posibles enfermedades. Con el desarrollo de técnicas no invasivas de toma de imágenes, como el MRI (imágenes por resonancia magnética), los profesionales de la salud han podido discernir mejor el funcionamiento del cuerpo humano y examinar áreas que anteriormente eran inaccesibles. Las imágenes, sin embargo, dependen de la calidad de la tecnología y del software disponibles, por lo que el Dr. Tan Bui-Thanh, de la Universidad de Texas en Austin, y el Dr. Marcos Aurelio Capistrán Ocampo, del Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT), están desarrollando un modelo matemático avanzado que les permita generar mediciones más precisas de imágenes para su uso en la comunidad médica.

"La idea de diagnosticar una patología a partir de la rigidez de los tejidos es muy antigua," explicó el Dr. Capistrán Ocampo. "Nuestro modelo matemático se basa en la noción de poder determinar la dureza de los tejidos en partes del cuerpo a las que no se puede acceder directamente mediante una simple inspección manual." La rigidez de los tejidos en ciertas partes del cuerpo puede ser indicio de problemas de salud que en ocasiones podrían llegar a ser letales. El Dr. Bui-Thanh aclaró que "existe una relación entre la dureza de los tejidos y enfermedades tales como el cáncer," por lo que resaltó la importancia de identificar estos problemas con precisión.

El proceso que siguen los investigadores para determinar la rigidez de los tejidos comprende tres etapas. "El punto de partida es el MRI," dijo el Dr. Bui-Thanh, quien explicó que la imagen de resonancia magnética representa una "rebanada" de tejido producida por ondas "similares a las que se usan en los ultrasonidos." A continuación, se documentan las medidas indirectas del MRI y se utiliza el modelo matemático para invertir el proceso y predecir el grado de dureza. Finalmente, [el modelo] produce una nueva imagen que ilustra la rigidez [del tejido], y, como agregó el Dr. Capistrán Ocampo, "es el médico quien, con base en su experiencia, decide si existe un problema o no [dado el nivel estimado de dureza del tejido]."



Existing models, Dr. Bui-Thanh pointed out, have many shortcomings. “Due to limited data, the errors or noise, and the inadequacy of the mathematical model, current methodologies are not accurate enough,” he said, emphasizing that the systems that have been used in the past to identify tissue stiffness could lead to high uncertainty. This new model that we are developing, he continued, “not only produces a high-quality image, but it also provides a measure for the amount of uncertainty associated with that image, so that the medical experts can make an informed decision.”

Dr. Capistrán Ocampo described the process of developing their model, saying that “state-of-the-art approaches often do not take into account the uncertainty and adaptivity; we proposed a probabilistic solution to address these challenges.” The researchers clarified that this solution is faster, more accurate, and more reliable than the previous state-of-the-art, and is widely applicable. Many sensor-based processes could be improved with their model, including x-rays and ultrasounds. Dr. Bui-Thanh mentioned that their process can also be applied to other sensing-based disciplines—“even in the petroleum industry, for example, when they send geophysical waves to find which areas have oil.”

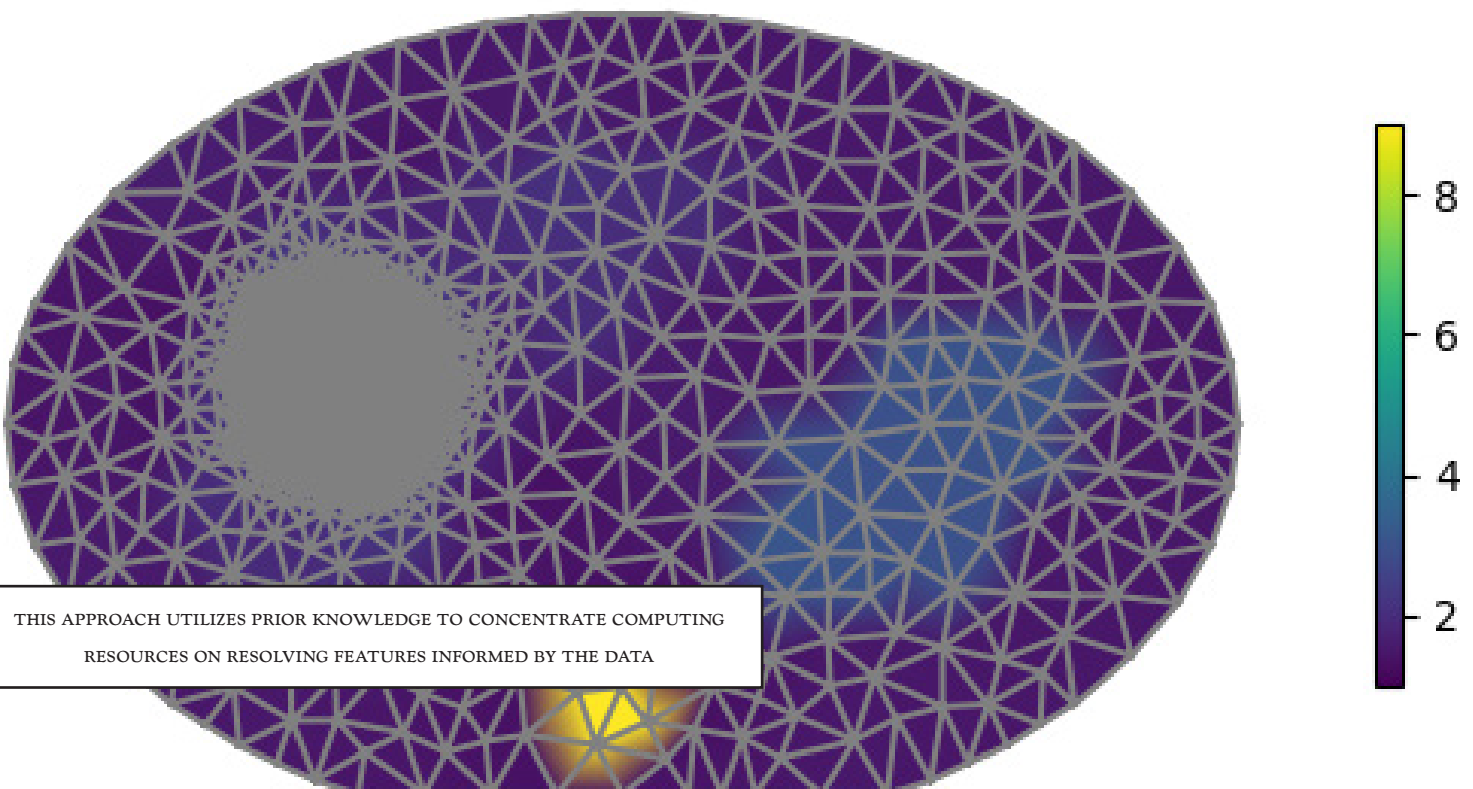
In addition to the many practical applications of their work, the researchers expressed that contributing to the field and teaching their methods to students proved to be

El Dr. Bui-Thanh hizo notar que los modelos actuales tienen muchas deficiencias. “Debido a la falta de datos, los errores o ruido [en los datos], y las insuficiencias del modelo, las metodologías actuales no son suficientemente precisas,” dijo, enfatizando que los procedimientos que se han utilizado hasta ahora para determinar la dureza de los tejidos generan niveles altos de incertidumbre. Este nuevo modelo que estamos desarrollando, continuó, “no solo produce una imagen de alta calidad, sino que también estima el grado de incertidumbre asociado con la imagen, lo que permite a los expertos en medicina tomar decisiones informadas.”

El Dr. Capistrán Ocampo describió el proceso de desarrollo de su modelo, diciendo que “con frecuencia los enfoques de vanguardia no toman en cuenta la incertidumbre y la adaptabilidad; nosotros propusimos una solución probabilística para hacer frente a estos desafíos.” Los investigadores aclararon que esta solución es más rápida, más precisa y confiable que los modelos anteriores y tiene múltiples aplicaciones. Su modelo podría mejorar muchos procesos que se basan en el uso de sensores, incluidos los rayos x y los ultrasonidos. El Dr. Bui-Thanh mencionó que su proceso se puede también aplicar en otras disciplinas en las que se hace uso de sensores—“inclusive en la industria petrolera; por ejemplo, cuando mandan ondas geofísicas para detectar las zonas en las que hay petróleo.”

Además de las muchas aplicaciones prácticas de su trabajo, los investigadores expresaron la satisfacción de poder contribuir al avance de su disciplina y de poder enseñar a sus estudiantes los nuevos métodos que han desarrollado.

El Dr. Capistrán Ocampo







GROUP PHOTO FROM THE GUANAJUATO UNCERTAINTY QUANTIFICATION  
WORKSHOP HELD IN GUANAJUATO, MEXICO IN AUGUST, 2019

extremely rewarding. Dr. Capistrán Ocampo discussed two workshops and a conference that they held in Mexico for undergraduate and graduate students. “These students get to learn that there is this new approach to modeling that combines physics equations with statistical methods and analysis,” he said. Dr. Bui-Thanh also mentioned the various international conferences where they presented their research to “show the beauty of how we use mathematics to address real-life problems.” The team’s close collaboration and commitment to sharing their knowledge is indicative of the impact this work has on the field of applied mathematics. “That is maybe the most important thing about this project,” concluded Dr. Bui-Thanh, “because collaboration is the future of research in Mexico, the United States, and the rest of the world.”

#### **Principal Investigators:**

*Tan Bui-Thanh, Ph.D., The University of Texas at Austin*

*Marcos Aurelio Capistrán Ocampo, Ph.D., Centro de Investigación en Matemáticas*

mencionó dos talleres y una conferencia que organizaron en México para estudiantes de licenciatura y de posgrado. “Los estudiantes tienen la oportunidad de enterarse que existe una nueva aproximación a la construcción de modelos que combina ecuaciones de física con métodos y análisis estadísticos,” dijo. El Dr. Bui-Thanh también mencionó las diversas conferencias internacionales en las que presentaron su investigación para “mostrar la belleza de cómo usamos las matemáticas para resolver problemas de la vida real.” La estrecha colaboración del equipo de investigación y su empeño por compartir sus conocimientos con otros es indicativo del impacto que este trabajo tiene en el ámbito de las matemáticas aplicadas. “Eso es quizá lo más importante de este proyecto,” concluyó el Dr. Bui-Thanh, “porque la colaboración es el futuro de la investigación en México, en los Estados Unidos y en el resto del mundo.”

#### **Investigadores Principales:**

*Dr. Tan Bui-Thanh, Universidad de Texas en Austin*

*Dr. Marcos Aurelio Capistrán Ocampo, Centro de Investigación en Matemáticas*





## RAMSÉS H. MENA & STEPHEN WALKER

### Making Predictions with Cutting-Edge Computational Methods

**M**any fields in which human beings interact require prediction; from models to forecast the behavior of the stock market or the weather, to projecting the spread of a virus. These predicting models, however, can be unreliable, especially when faced with limited information. Dr. Ramsés H. Mena, at the *Universidad Nacional Autónoma de México*, and Dr. Stephen Walker, at The University of Texas at Austin, have developed a mathematical approach that allows for more accurate predictions despite gaps in data.

Traditionally, predictions are made with a technique called imputing, in which unknown information is filled in with an algorithm, and then patterns can be discovered. “What has been done for a long time is to generate information based on something that has not been observed from the evidence,” Dr. Mena said. “The problem is, when you impute, there is a lot of randomness.” Because this process makes

### Haciendo Predicciones con Métodos Computacionales de Frontera

**M**uchos ámbitos en los que el ser humano interactúa requieren de predicciones; desde modelos para pronosticar el comportamiento de la bolsa de valores o el clima, hasta proyecciones acerca de la propagación de un virus. Estos modelos predictivos, sin embargo, pueden ser poco confiables, especialmente cuando la información disponible es limitada. El Dr. Ramsés H. Mena, de la Universidad Nacional Autónoma de México, y el Dr. Stephen Walker, de la Universidad de Texas en Austin, han desarrollado un nuevo enfoque matemático que les permite hacer predicciones más precisas aún cuando existan lagunas en los datos.

Tradicionalmente, las predicciones se hacen mediante una técnica denominada imputación, en la que la información que no se conoce se completa mediante un algoritmo y a partir de ello se detectan patrones. “Lo que se ha hecho por mucho tiempo es generar información a partir de algo que no se ha observado en la evidencia,” dijo el Dr. Mena. “El problema es que, al imputar, existe mucha aleatoriedad.” Debido a que este proceso hace suposiciones acerca de los

assumptions about missing data, it can often be misleading. “You fill in one gap, and then you fill in another gap, and [the imputed data] may actually be contradicting each other, because of the random way that you’re generating what’s going on,” explained Dr. Walker. Through their work, the researchers “pointed out the limitations of this imputing method and figured out how to get around that whole idea by approaching it more directly.”

“That was our first goal; to try and do it differently and create bigger, more flexible structures,” Dr. Walker continued. Dr. Mena clarified they are exploring an alternative nonparametric approach, which involves “using the distribution inherent to the models that you are using, instead of imputing.” While in the past imputation may have been the only option, the researchers pointed out that advances in computing give them the power to fully calculate complex matrices. “Computationally, what we are doing is far more demanding, but we are picking up the accuracy [of the prediction models],” the researchers agreed. “So far, we are improving on most of the methods available,” they added, “because it turns out that it is best to use the full information [about the model] instead of just simulating a particular trajectory.”

Dr. Walker expressed that, in order to make breakthroughs in research, it is important to “rethink things” and “not be persuaded by the general trends in the literature.” Dr. Mena pointed out that “this [nonparametric] technique is the one that was most natural from the beginning.” Another key point, Dr. Walker said, is that “you have to really understand models before making predictions.” With complex mathematical models and data science being used in more and more applications, model accuracy and transparency is more crucial than ever.

With their improved model, the researchers have already worked on a project involving coronavirus spread, and they can apply their more accurate data science to a much wider range of problems. “What you are predicting might change,” Dr. Walker explained, “but how you look at the data and what you do with it often end up being very similar.” By directly computing data using sophisticated mathematical techniques, the team can generate “more general models that are able to capture more accurately the reality of the events that we are modeling,” Dr. Mena

datos faltantes, frecuentemente puede ser engañoso. “Llenas una laguna, y luego otra, y puede suceder que en realidad [los datos imputados] sean mutuamente contradictorios debido a la forma aleatoria en la que se están generando,” explicó el Dr. Walker. A través de su trabajo, los investigadores “hicieron notar las limitaciones del método de imputación y encontraron cómo darle la vuelta al problema con una aproximación más directa.”



“Ese era nuestro primer objetivo; tratar de hacer las cosas de una forma distinta, creando estructuras más grandes y flexibles,” continuó el Dr. Walker. El Dr. Mena aclaró que están explorando un enfoque diferente, de corte no paramétrico, que involucra “el uso de la distribución inherente al modelo que estás usando, en lugar de imputar.” Anteriormente, la predicción por imputación era la única opción disponible. Sin embargo, los investigadores aclararon que los avances en los sistemas computacionales hicieron



added. In addition to these broad applications, he said that this research is “helping to prepare a talented group of young people who are really keen on using these models and mathematical techniques.” Both researchers concluded by emphasizing that their work with students is a valuable part of the project and the future of the field.



### Principal Investigators:

*Ramsés H. Mena, Ph.D., Universidad Nacional Autónoma de México*

*Stephen Walker, Ph.D., The University of Texas at Austin*

posible encontrar soluciones completas para matrices muy complejas. “En términos de capacidad computacional, lo que estamos haciendo es mucho más demandante, pero estamos incrementando la precisión [de los modelos de predicción],” estuvieron de acuerdo los investigadores. “Hasta el momento, hemos logrado mejoras respecto a la mayor parte de los métodos disponibles,” agregaron, “porque lo ideal es utilizar la información completa [acerca del modelo] en lugar de simular una trayectoria en particular.”

El Dr. Walker expresó que para lograr adelantos en la investigación es importante “repensar las cosas,” y “no dejarse convencer por las posiciones más generalmente aceptadas en la literatura.” El Dr. Mena hizo notar que “la técnica [no paramétrica] era la más natural desde el principio.” Otro punto clave, mencionó el Dr. Walker, es que “hay que entender claramente los modelos antes de hacer predicciones.” En la medida en que un número cada vez mayor de aplicaciones utilizan modelos matemáticos complejos y ciencia de datos, la precisión y transparencia [de los modelos] es cada vez más importante.

Los investigadores ya emplearon su modelo en un proyecto relacionado con la propagación del coronavirus, y pueden aplicar su ciencia de datos más precisa en un ámbito mucho más amplio de problemas. “Lo que se está tratando de predecir puede ser diferente,” explicó el Dr. Walker, “pero la forma como se analizan los datos y lo que se hace con ellos en muchos casos acaba siendo muy similar.” Al computar datos directamente, utilizando técnicas matemáticas sofisticadas, el equipo puede generar “modelos más generales capaces de capturar con mayor precisión los eventos que estamos modelando,” agregó el Dr. Mena. Además de las múltiples aplicaciones de esta nueva técnica, [el investigador] mencionó que su investigación “está ayudando a preparar a un grupo talentoso de gente joven con gran interés en utilizar los nuevos modelos y métodos matemáticos.” Ambos investigadores concluyeron enfatizando que su trabajo con estudiantes es una parte valiosa del proyecto y representa el futuro de la disciplina.

### Investigadores Principales:

*Dr. Ramsés Mena, Universidad Nacional Autónoma de México*

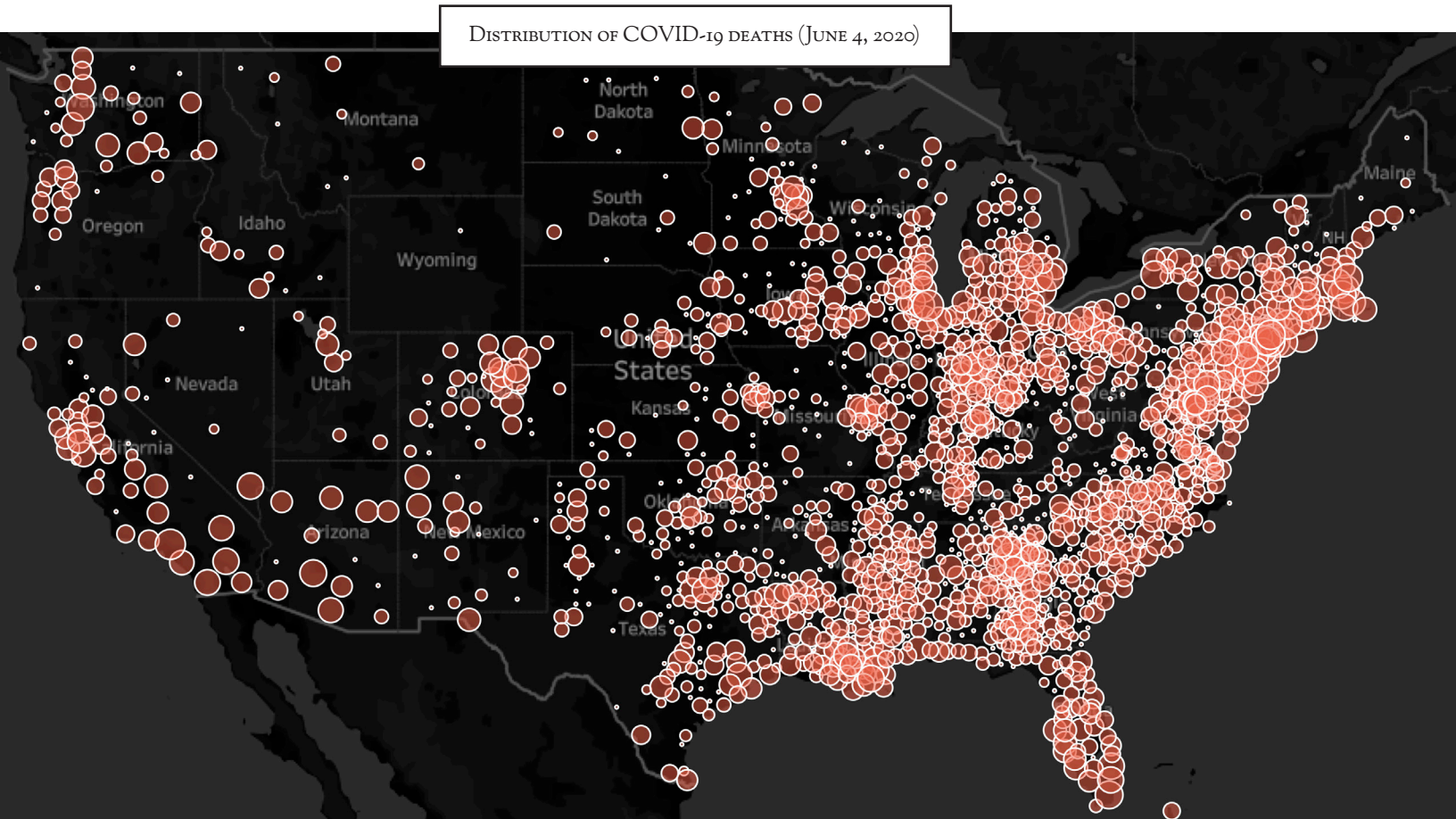
*Dr. Stephen Walker, Universidad de Texas en Austin*

“In this research,” Dr. Segovia-Domínguez began, “we aim to apply multidisciplinary approaches to the construction of a methodology for near-real-time rapid tracking and forecasting of COVID-19 and other infectious diseases.” These approaches involve coupling deep learning with topological data analysis. This geometric deep learning method mimics our brain’s neurons to identify and track features in large amounts of complex data. “This is very state-of-the-art stuff,” he explained, and “it can detect patterns that

**E**n el contexto de la pandemia del COVID-19, muchos científicos e investigadores están haciendo esfuerzos para entender y prevenir esta enfermedad. El Dr. Ignacio Segovia Domínguez, Becario de Posdoctorado de ConTex en el laboratorio de la Dra. Yulia Gel en la Universidad de Texas en Dallas, está aplicando técnicas computacionales novedosas para predecir brotes de enfermedades infecciosas, en particular de coronavirus.

Aunque el aprendizaje de máquina

### DISTRIBUTION OF COVID-19 DEATHS (JUNE 4, 2020)





other tools can probably not perceive.” While machine learning has been used widely in the past, geometric deep learning is on the cutting edge of this technology, and Dr. Segovia-Domínguez’s novel approaches are even more specialized. He expressed that “there is a great opportunity here for a computer scientist to do something new.”

Predicting outbreaks of a rapidly spreading disease has its challenges. “If you want to apply modern machine learning techniques [to predict outbreaks], you need a sufficient amount of data,” and this data is not always accessible, explained the researcher. With deep learning and topological data analysis some of these obstacles can be overcome, especially when combined with more traditional models.

The techniques typically used to make predictions about COVID-19 and other infectious diseases are called “mechanistic models,” and they use sophisticated mathematical knowledge to reveal trends. Deep learning and “data-driven models,” on the other hand, respond dynamically to the data provided, closer to how our brains learn and make connections. “The mechanistic models are good at predicting in the long-term,” Dr. Segovia-Domínguez said, but “the problem is that they are not very flexible.” One of his goals is to combine these techniques with deep learning to create new methodologies. “Hopefully, we will get something that can combine the best of both worlds.”

The researcher is developing his models using “county-level information” about confirmed coronavirus cases from Texas and North Carolina, along with “meteorological datasets from the U.S. National Centers for Environmental Information and NASA,” to reveal potential dependencies between weather, air quality and COVID-19 dynamics. Additionally, he mentioned, “we have plans to use sociodemographic information.” Through these pilot studies, the lab aims to develop a model that can detect outbreaks as they happen as well as predict the spread of the disease. “The importance of this is undeniable,” he pointed out, “because it will allow health care professionals to perform effective responses to mitigate outbreaks.” He added that this methodology “can be applied to almost any disease,” helping us prepare for future pandemics as well.

ha sido utilizado ampliamente con anterioridad, el aprendizaje profundo geométrico está a la vanguardia de esta tecnología, y los enfoques novedosos del Dr. Segovia Domínguez son todavía más especializados. “Es una gran oportunidad para los especialistas en computación de hacer algo nuevo,” puntualizó.

Predecir brotes de enfermedades que se propagan rápidamente es complicado. “Si se desea aplicar técnicas modernas de aprendizaje de máquina [para predecir brotes] es necesario contar con suficientes datos,” y estos no siempre están disponibles, explicó el investigador. Mediante el uso de aprendizaje profundo y el análisis topológico de datos se pueden superar algunos de estos obstáculos, especialmente cuando se combinan con modelos más tradicionales.

Las técnicas que normalmente se utilizan para hacer predicciones acerca del COVID-19 y de otras enfermedades infecciosas se denominan “modelos deterministas” y utilizan métodos matemáticos sofisticados para revelar tendencias. El aprendizaje profundo y los “modelos basados en datos,” en comparación, responden de forma dinámica a la información que se les provee, de forma más parecida a la manera como nuestros cerebros aprenden y hacen conexiones. “Los modelos deterministas son buenos para predecir en el largo plazo,” dijo el Dr. Segovia Domínguez, pero “el problema es que no son muy flexibles.” Una de las metas de esta investigación consiste en combinar estas técnicas con metodologías de aprendizaje profundo para crear algo nuevo. “Idealmente, llegaremos a algo que combine lo mejor de los dos mundos.”

Para encontrar correlaciones entre condiciones ambientales, calidad del aire e incidencia de COVID-19, el investigador está desarrollando modelos con base en “datos a nivel de condado” de casos confirmados de coronavirus en Texas y Carolina del Norte, junto con “bases de datos meteorológicos del Centro Nacional de Información del Medio Ambiente de los Estados Unidos y NASA.” Adicionalmente, mencionó, “tenemos planes para utilizar información sociodemográfica.” A través de estos estudios piloto, el laboratorio aspira a desarrollar un modelo que detecte brotes a medida que se van presentando y que pueda predecir la propagación futura de la enfermedad. “La importancia de esto es indudable,” resaltó el Dr. Segovia Domínguez, “porque les permitirá a los profesionales de la salud implementar respuestas efectivas para mitigar los brotes.” Agregó que esta metodología “se puede aplicar a casi cualquier enfermedad,” con lo que también nos ayuda a prepararnos para enfrentar otras pandemias en el futuro.

El Dr. Segovia Domínguez enfatizó el valor del trabajo colaborativo en la búsqueda de soluciones para problemas

Dr. Segovia-Domínguez emphasized the value of collaboration when working on problems as complex as the coronavirus pandemic. “I am here because of ConTex, and I am working on this [specific] bio-surveillance research project, but something that I have learnt here with Dr. Gel is that it is very important to do collaborative research, so we have many different projects with other groups.” He named NASA’s Jet Propulsion Laboratory, RTI International, the University of Manitoba, Portland State University, and the UT Dallas Department of Computer Science as organizations with whom they are collaborating. Currently, he is also serving as co-organizer of the upcoming National Science Foundation Student Conference on COVID-19 modelling. “[These connections] help me to grow and see other perspectives,” he said. Through this research and the network of scientists spanning across North America, we are one step closer to understanding the pandemic that has spread across the globe.

#### Postdoctoral Research:

*Ignacio Segovia-Domínguez, Ph.D., The University of Texas at Dallas*

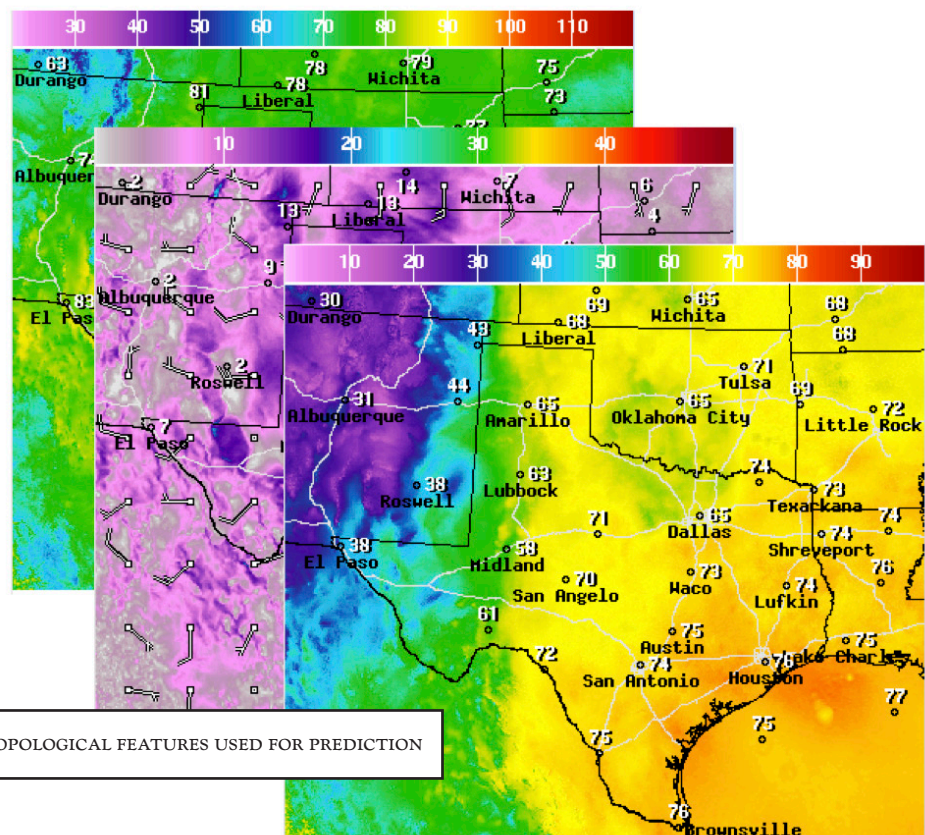
*The research reported here was conducted under the academic supervision of Yulia R. Gel, Ph.D.*

tan complejos como la pandemia del coronavirus. “Estoy aquí gracias a ConTex, y estoy trabajando en este proyecto de investigación [en particular], pero una cosa que he aprendido en el laboratorio de la Dra. Gel es la importancia de hacer investigación colaborativa, por lo que tenemos muchos otros proyectos con distintos grupos.” El investigador mencionó que están cooperando con el Laboratorio de Propulsión a Chorro de la NASA, RTI International, la Universidad de Manitoba, la Universidad Estatal de Portland y el Departamento de Ciencias de la Computación en UT Dallas. Actualmente, también es coorganizador de la próxima Conferencia Estudiantil en Modelado de COVID-19 de la *National Science Foundation*. “[Estas relaciones] me ayudan a crecer y a ver otras perspectivas,” dijo. A través de esta investigación y de la red de científicos que abarca todo Norteamérica, estamos cada vez más cerca de entender la pandemia que se ha extendido por el mundo entero.

#### Investigación de Posdoctorado:

*Dr. Ignacio Segovia Domínguez, Universidad de Texas en Dallas*

*La investigación que aquí se reporta se llevó a cabo bajo la supervisión académica de la Dra. Yulia Gel*







## JEZREEL PANTALEÓN GARCÍA

### Fighting the Coronavirus Pandemic with a Novel Treatment for Pneumonia

**I**n the midst of a global pandemic, doctors around the world are working on the treatment and prevention of COVID-19. One of these researchers is Dr. Jezreel Pantaleón García, a ConTex Postdoctoral Fellow at The University of Texas MD Anderson Cancer Center who is working on understanding PUL-042, a novel drug used to combat pneumonia. His work, led by PUL-042's creator, Dr. Scott E. Evans, is pioneering an immune system booster that may be a key to dealing with a wide variety of infectious diseases.

While pneumonia has been a challenge for a long time, the coronavirus has made it even more pervasive and dangerous, and now it is a global threat. The COVID-19 pandemic “has stopped economies, it has stopped societies, it has stopped the whole world,” Dr. Pantaleón García explained. He pointed out that Mexico is struggling to stop the spread of the coronavirus, and Texas faces similar problems as a hotspot of the disease in the United States. “We believe that this drug will give [people] that extra clinical capacity to fight the pandemic,” he said.

The treatment that he is working on has the

### Combatiendo la Pandemia del Coronavirus con un Nuevo Tratamiento contra la Neumonía

**E**n el contexto de la pandemia global, doctores en todo el mundo están trabajando en el tratamiento y prevención del COVID-19. Uno de estos investigadores es el Dr. Jezreel Pantaleón García, Becario de Posdoctorado de ConTex en *MD Anderson Cancer Center* de la Universidad de Texas, quien está estudiando un nuevo medicamento para combatir la neumonía llamado “PUL-042”. Su investigación de frontera, liderada por el inventor de PUL-042, el Dr. Scott E. Evans, se enfoca en fortalecer el sistema inmunológico de las personas y así combatir una amplia gama de enfermedades infecciosas.

Aunque la neumonía es una enfermedad problemática desde hace mucho tiempo, el coronavirus la ha hecho aún más prevalente y peligrosa, y es ahora un reto a nivel mundial. La pandemia de COVID-19 “ha parado economías, ha parado sociedades, ha parado al mundo entero,” explicó el Dr. Pantaleón García. México está teniendo dificultades para frenar la transmisión del coronavirus, y Texas, de igual manera, se ha convertido en un foco de infección dentro de los Estados Unidos. “Creemos que este medicamento les dará a las personas capacidad clínica adicional para combatir la pandemia,” dijo el investigador.

El tratamiento en el que está trabajando tiene el potencial

potential to slow the spread or ease the symptoms of pneumonia-causing pathogens, like the coronavirus, by strengthening the body's natural defenses. "[The compound] goes to your lung cells," he mentioned, "and it tells them 'hey there's danger out there— get ready,' and then, when an infection comes in, your cells are prepared." To assess its ability to treat the coronavirus, PUL-042 is currently in two clinical trials. One of these trials tests the drug as a preventative approach, to stop individuals from being infected, whereas the other is assessing its ability to reduce the severity of the virus once a patient has the disease. While the uses of PUL-042 in fighting the coronavirus pandemic are clear, Dr. Pantaleón García says its potential goes further, adding that "it is definitely a therapeutic that can be used in other cases, such as trying to prevent seasonal flu infections."

This drug is unlike other treatments such as antibiotics or vaccines because it is intended to come into direct contact with your lung cells. "If your lungs were a castle," the researcher commented, "your epithelial cells would be both the wall and the gate." Instead of attacking the pathogen, this treatment bolsters the lung cells' innate immunity, which makes it more versatile and better equipped to deal with the growing threat of respiratory infections. "While medicine has advanced and produced new therapeutics, the

para disminuir la velocidad de transmisión del virus, así como la capacidad de atenuar los síntomas que generan los patógenos causantes de la neumonía, tales como el coronavirus, al fortalecer las defensas naturales del cuerpo. "[El compuesto] se va a las células de tus pulmones y les dice 'cuidado, hay peligro allá afuera —estén listas,' y cuando la infección entra, tus células están preparadas," mencionó el Dr. Pantaleón García. Existen en este momento dos pruebas clínicas para evaluar la capacidad de PUL-042 para combatir

el coronavirus. Una de las pruebas busca evaluar la efectividad del medicamento como tratamiento preventivo, para evitar que los individuos se infecten. La otra prueba pretende valorar su capacidad para reducir la severidad del virus una vez que el paciente ya tiene la enfermedad. Los usos de PUL-042 para enfrentar la pandemia del coronavirus son claros, pero su potencial va más allá, aclaró el Dr. Pantaleón García, quien agregó que "es definitivamente una terapia que tiene otros usos, tales como la prevención de la influenza estacional."

Este medicamento es diferente a otros tratamientos como los antibióticos o vacunas porque está diseñado para entrar directamente en contacto con las

células de los pulmones. "Si los pulmones fueran un castillo," mencionó el investigador, "las células epiteliales serían tanto los muros como la puerta." En lugar de atacar al patógeno, este tratamiento fortalece la inmunidad innata de las células de los pulmones, lo que lo hace un tratamiento más versátil y mejor equipado para hacer frente al problema creciente de las infecciones respiratorias. "Aunque la medicina ha



DR. PANTALEÓN GARCÍA WORKING IN THE LAB



disease and the pathogens are fighting back, and we need to reinvent how we fight pneumonia,” Dr. Pantaleón García said. It also has advantages over vaccines, which target specific pathogens. “Because this drug causes an innate immune response,” he elaborated, “it is a non-specific protection, and that is why it works very well with bacteria, fungi, or viruses.”

PUL-042 is an interesting example of how a combination of two molecules—Pam2 CSK4 and ODN M362—can work synergistically to protect against pneumonia. One mechanism of action that has been discovered for PUL-042 is the production of reactive oxygen species from lung epithelial cells. As Dr. Pantaleón García explained, “[reactive oxygen species] are chemicals inside your lungs that will start to deteriorate the bacteria, the fungi, or the viruses as soon as these pathogens come in touch with the cells.” But, in order to deeply understand how this drug and other combination treatments work, the ConTex fellow has developed a bioinformatic tool called Omics-based interaction framework (OBIF) that can be applied to a wide variety of treatment combinations to study their synergistic mechanisms on the body and on diseases.

In discussing the global efforts against the coronavirus pandemic, Dr. Pantaleón García observed that “it is something that we were not prepared to do, and there was no previous infrastructure to accomplish this,” but he said that he hopes this drug can help fix some of the shortcomings when it comes to treatment. The researcher’s skills and hard work in the Evans Laboratory are bringing society one step closer to a vital tool required to fight epidemics, and with resources such as the OBIF that he developed, it is easier to study combination treatments and generate novel solutions for challenging diseases.

#### **Postdoctoral Research:**

*Jezreel Pantaleón García, M.D., The University of Texas MD Anderson Cancer Center*

*The research reported here was conducted under the academic supervision of Scott E. Evans, M.D.*

avanzado y ha producido nuevos tratamientos contra las enfermedades, los patógenos están contraatacando, por lo que hay que reinventar cómo luchamos contra la neumonía,” dijo el Dr. Pantaleón García. También tiene ventajas en comparación con las vacunas, ya que éstas se enfocan en patógenos específicos. “Puesto que este medicamento genera una respuesta inmunológica innata,” elaboró, “no es una protección contra una enfermedad en particular, sino que sirve para combatir padecimientos generados por bacterias, hongos, o diferentes tipos de virus.”

PUL-042 es un ejemplo interesante de cómo dos moléculas en combinación—Pam2 CSK4 y ODN M362—pueden trabajar de manera sinérgica para proteger contra la neumonía. Se ha descubierto que un mecanismo de acción de PUL-042 es la producción por parte de las células epiteliales del pulmón de especies reactivas de oxígeno. Como explicó el Dr. Pantaleón García, “[las especies reactivas de oxígeno] son químicos dentro de los pulmones que empiezan a deteriorar las bacterias, hongos, o virus en cuanto estos patógenos entran en contacto con las células.” Para entender a profundidad cómo funciona este medicamento y otros tratamientos sinérgicos, el becario de ConTex ha desarrollado una herramienta bioinformática dentro de un marco de análisis ómico para el estudio de interacciones (OBIF) que se puede aplicar para descubrir los mecanismos sinérgicos de tratamientos combinados en el cuerpo y en enfermedades.

En cuanto a los esfuerzos globales por controlar la pandemia del coronavirus, el Dr. Pantaleón García comentó: “es algo para lo que no estábamos preparados, para lo que no existía infraestructura previa,” pero agregó que espera que el nuevo medicamento pueda ayudar a aliviar algunas de las deficiencias en el tratamiento. Las habilidades del investigador y su esforzada labor en el laboratorio del Dr. Evans están contribuyendo a que la sociedad esté un paso más cerca de desarrollar una herramienta vital en la lucha contra las pandemias. Y con recursos como el OBIF que él desarrolló se hace más fácil el estudio de tratamientos combinados y la generación de soluciones novedosas para hacer frente a enfermedades complicadas.

#### **Investigación de Posdoctorado:**

*Dr. Jezreel Pantaleón García, MD Anderson Cancer Center de la Universidad de Texas*

*La investigación que aquí se reporta se llevó a cabo bajo la supervisión académica del Dr. Scott E. Evans*

# BIOGRAPHICAL SKETCHES / SEMBLANZAS

## ConTex Postdoctoral Fellows and Collaborative Researchers

**TAN BUI-THANH** obtained his Ph.D. in computational fluid dynamics at the Massachusetts Institute of Technology (MIT) in 2007. He was a postdoc at MIT and then a research scientist at the Oden Institute for Computational Engineering and Sciences, UT Austin. He was an assistant professor, and then a tenured associate professor at Oden Institute and the Department of Aerospace Engineering and Engineering Mechanics, UT Austin. Dr. Bui-Thanh is a computational engineer and applied mathematician with applications in computational fluid dynamics, wave propagations, solid mechanics, plasma physics and geophysics. His research spans across different areas of computational engineering, sciences, and mathematics including model order reduction, PDE-constrained optimization, high-order finite element methods, parallel computing, statistical inverse problems, uncertainty quantification, data reduction methods, and machine learning. Dr. Bui-Thanh was a recipient of the Moncrief Grand Challenges Faculty Award in 2014 and 2019, the Distinguished Research Award 2019, and the NSF Career Award 2019. He has been a keynote or plenary speaker at various international conferences and workshops.

**MARCOS AURELIO CAPISTRÁN OCAMPO** was born in Cuernavaca, Morelos, in 1970. He obtained a mathematician degree from UNAM in 1996 and a Doctorate in Mathematics from New York University in 2003. From 2003 to 2006, he was a professor at the *Universidad Autónoma del Estado de Morelos* (UAEM), and since January 2007, he has been a researcher at the *Centro de Investigación en Matemáticas* (CIMAT). He was admitted into the Mexican national system of researchers in 2007, and in 2017 he obtained SNI-level II. Dr. Capistrán works in various areas of mathematical modeling and applications. He has been the principal investigator of several academic and industrial projects.

**ENRIQUE CONTRERAS-HERNÁNDEZ** received a B.S. degree in Bionic Engineering from the UPIITA-IPN in Mexico City in 2006, and his M.Sc. and Ph.D. degrees in Cellular and Molecular Neurobiology

**TAN BUI-THANH** obtuvo el doctorado en dinámica de fluidos computacional por el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT) en 2007. Hizo investigación de posdoctorado en MIT y posteriormente fue científico investigador en el *Oden Institute for Computational Engineering and Science* en la Universidad de Texas en Austin. Fue profesor asistente y después profesor asociado en el *Oden Institute* y en el Departamento de Ingeniería Aeroespacial e Ingeniería Mecánica en UT Austin. El Dr. Bui-Thanh es ingeniero en computación y experto en matemáticas aplicadas con concentración en dinámica de fluidos computacional, propagación de ondas, mecánica de sólidos, física de plasma y geofísica. Su investigación abarca diferentes áreas de ingeniería en computación, ciencias y matemáticas, incluyendo modelos de reducción de orden, optimización limitada de ecuaciones diferenciales parciales, métodos de elementos finitos de alto orden, computación paralela, problemas estadísticos inversos, cuantificaciones inciertas, modelos de reducción de datos y *machine learning*. El Dr. Bui-Thanh fue galardonado con el *Moncrief Grand Challenges Faculty Award* en 2014 y 2019, el Premio al Investigador Distinguido y el *Career Award* de la *National Science Foundation* en 2019. Ha sido orador principal o presentador en la sesión plenaria de varias conferencias y talleres internacionales.

**MARCOS AURELIO CAPISTRÁN OCAMPO** nació en Cuernavaca, Morelos, en 1970. Obtuvo el título de matemático por la UNAM en 1966 y el Doctorado en Matemáticas por la Universidad de Nueva York (NYU) en 2003. De 2003 a 2006 fue profesor en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM) y desde enero de 2007 ha sido profesor en el Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT). Entró a formar parte del Sistema Nacional de Investigadores de México en 2007 y en 2017 obtuvo el SNI-Nivel II. El Dr. Capistrán trabaja en varias áreas de modelación y aplicaciones matemáticas. Ha sido investigador principal en múltiples proyectos académicos y de industria.

**ENRIQUE CONTRERAS HERNÁNDEZ** obtuvo el grado en Ingeniería Biónica por la UPIITA-IPN, Ciudad de México en 2006 y grados de maestría y doctorado en Neurobiología Celular y Molecular en el Departamento de



at the Department of Physiology, Biophysics and Neuroscience from CINVESTAV, México City, in 2009 and 2015, respectively. After completing his Ph.D., he was appointed to a Postdoctoral position at the Department of Neurosurgery in the Perelman School of Medicine at the University of Pennsylvania. Currently, Dr. Contreras-Hernández works as a ConTex postdoctoral researcher in the Santacruz Lab at the Department of Biomedical Engineering in The University of Texas at Austin. His role is to design and test brain-machine interface protocols to help people who have suffered cerebrovascular strokes gain control of neuroprosthetic devices and recover motor abilities. Overall, his research and interests involve diverse fields in neuroscience and engineering that include: the functional and anatomical description of spinal dorsal horn neuronal circuitry involved in the modulation of sensory afferent information, artificial sensory feedback for neuronal prosthetics, financial forecasting models and logistic applied to the health system, neuronal plasticity and modulation of the neuronal activity in spinal and brain neuronal networks, and neuronal control for brain-machine interface applications.

**ADRIÁN DE LEÓN ARIAS** is an economist from the University of Guadalajara with a Master's in International Economics and Politics from the *Centro de Investigación y Docencia Económicas* (CIDE) in Mexico City, and a Ph.D. in Economics from the University of Notre Dame in Indiana, USA. Currently, he is a researcher-professor and research coordinator at the *Centro Universitario de Ciencia Económico Administrativas* (CUCEA) at the University of Guadalajara. He is a member of the National System of Researchers (Conacyt) since 2000. In the academic year 2005-06, Dr. de León did a sabbatical stay at the Business School of the University of Notre Dame, where he became familiar with the management, learning, and networking models of the School. Between 2004 and 2007, he co-directed a collaborative rural entrepreneurship training project between the University of Notre Dame and the University of Guadalajara with funding from the governments of Mexico and the United States. In 2019, as Senior Academic Researcher, he participated in the Edmundo O'Gorman Research Stay Program in the Institute of Latin American Studies at Columbia University. As a teacher and researcher, he has published books, chapters, and articles with publishers in the United States, Colombia, Canada, and South Korea on business models and regional economic development.

Fisiología, Biofísica y Neurociencias en el CINVESTAV, Ciudad de México, en 2009 y 2015, respectivamente. Al finalizar sus estudios de doctorado hizo un posdoctorado en el Departamento de Neurocirugía de la Escuela Perelman de Medicina en la Universidad de Pensilvania. Actualmente, el Dr. Contreras Hernández es becario de posdoctorado de ConTex en el laboratorio Santacruz en el Departamento de Ingeniería Biomédica de la Universidad de Texas en Austin. Su objetivo es diseñar y examinar protocolos en el área de interface cerebro-computadora que ayuden a las personas que han sufrido derrames cerebrovasculares a adquirir y mejorar el control de dispositivos neuroprostéticos que les ayuden a recuperar ciertas funciones motoras. Sus intereses e investigación abarcan diversos temas en las áreas de neurociencia e ingeniería, tales como: la caracterización anatómica y funcional de circuitos del cuerno dorsal de la medula espinal que están encargados del procesamiento de la información sensorial aferente, percepción sensorial en neuroprótesis, logística y modelos predictivos financieros en el sistema de salud, plasticidad neuronal y modulación de la actividad neuronal en circuitos de la medula espinal y el cerebro, y control neuronal de Interfaces cerebro-computadora.

**ADRIÁN DE LEÓN ARIAS** es economista por la Universidad de Guadalajara, Maestro en Economía y Política Internacional por el Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE) de la Ciudad de México, y Doctor en Economía por la Universidad de *Notre Dame* en Indiana, Estados Unidos. Actualmente, es profesor Investigador y coordinador de investigación en el Centro Universitario de Ciencia Económico Administrativas (CUCEA) de la Universidad de Guadalajara. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores (Conacyt) desde el año 2000. En el año académico 2005-06, el Dr. de León hizo una estancia sabática en la Escuela de Negocios de la Universidad de *Notre Dame*, donde se familiarizó con la gestión, modelos de aprendizaje y vinculación de dicha Escuela de Negocios. De 2004 a 2007, codirigió un proyecto colaborativo de formación de emprendimiento rural entre la Universidad de *Notre Dame* y la Universidad de Guadalajara con financiamiento de los gobiernos de México y Estados Unidos. En 2019, participó como *Senior Academic Researcher* en el Programa de Estancias de Investigación Edmundo O'Gorman del Instituto de Estudios Latinoamericanos en la Universidad de Columbia. Como docente e investigador, ha publicado libros, capítulos y artículos con editoriales de Estados Unidos, Colombia, Canadá y Corea del Sur sobre temas de modelos de negocios y desarrollo económico regional.

**ELSIE ECHEVERRI-CARROLL** holds a Ph.D. in Economics from The University of Texas at Austin and a joint Master's Degree in Regional and Urban Planning from the University of Los Andes in Bogotá, Colombia, and the Netherlands Institute of Social Studies in the Hague. In 2008, the business magazine *PODER* included Echeverri-Carroll in the list of 50 academic “*cerebros fugados*” from Colombia (among 250 candidates). Dr. Echeverri-Carroll and her husband founded Patagonia Pantry in Austin. She has published on the topics of Latino business owners, women entrepreneurs, maquiladoras, and international trade. Her research has been funded by the NSF, the Kauffman Foundation, the Herb Kelleher Center for Entrepreneurship, and ConTex. She has taught in the master's programs in the LBJ School of Public Affairs and Community and Regional Planning, as well as the MBA Program at the Red McCombs School of Business at the University of Texas at Austin. She also taught in the joint Ph.D. in Business between the McCombs School of Business and the *Tecnológico de Monterrey* in México. She is an adjunct professor at St. Edward's University.

**MARÍA ISABEL RIVERA VARGAS** is a Doctor in Sociology from the State University of New York. She was a member of Mexico's National System of Researchers from 2001 to 2016. Since 2001, she has been a professor in the Ph.D. Program in Business and Economic Studies at the *Centro Universitario de Ciencias Económico-Administrativas* of the University of Guadalajara. Later on, she became part of the faculty in the Financial Studies, Economic and Administrative Sciences Studies, and Management of Higher Education Ph.D. programs at the same university. She is a founding member of the *Academia Jalisciense de Ciencias* and a reviewer for scientific journals such as *World Development*, *Technological Forecasting and Social Change* from Elsevier; *Inderscience Publishers*, *African Journal of Business Management*, *Development Problems*, from UNAM; and *Frontera Norte*, from the *Colegio de la Frontera Norte*, among others.

**VALENTINA GLOCKNER** is a Mexican anthropologist working at *El Colegio de Sonora* with a *Cátedra Conacyt*. She has specialized in childhood studies and the anthropology of migration and the State. Her research in Mexico, India and the U.S. explores reflexive and participatory methodologies, as well as strategies for ethnographic self-representation. Her research has won national awards from INAH,

**ELSIE ECHEVERRI-CARROLL** tiene un Doctorado en Economía por la Universidad de Texas en Austin y un grado conjunto de Maestría en Planeación Regional y Urbana por la Universidad de Los Andes en Bogotá, Colombia, y por el Instituto de Estudios Sociales de los Países Bajos en La Haya. En 2008, la revista de negocios *PODER* incluyó a la Dra. Echeverri-Carroll en la lista de 50 “*cerebros fugados*” de académicos de Colombia (de 250 candidatos). Ella y su esposo fundaron la Despensa Patagonia en Austin. La Dra. Echeverri-Carroll tiene publicaciones en temas de empresarios Latinos, mujeres empresarias, maquiladoras y comercio internacional. Ha recibido financiamiento para su investigación de la NSA, la Fundación Kauffman, el *Herb Kelleher Center for Entrepreneurship* y ConTex. Ha dado clases en los programas de maestría de la *LBJ School of Public Affairs and Community and Regional Planning*, así como en el programa de Maestría en Administración de Empresas de la *Red McCombs School of Business* de la Universidad de Texas en Austin. También dio clases en el doctorado en negocios conjunto de la *Red McCombs School of Business* y el *Tecnológico de Monterrey* en México. Es profesora adjunta en la Universidad *St. Edward's*.

**MARÍA ISABEL RIVERA VARGAS** es Doctora en Sociología por la Universidad Estatal de Nueva York. Fue miembro del Sistema Nacional de Investigadores de México de 2001 a 2016. Desde 2001, es profesora en el Doctorado en Negocios y Estudios Económicos del Centro Universitario de Ciencias Económico-Administrativas de la Universidad de Guadalajara. Posteriormente paso a formar parte del claustro de profesores en los programas de doctorado en Ciencias Económico-Administrativas, Estudios Financieros y Gestión de la Educación Superior en la misma universidad. Es miembro fundador de la Academia Jalisciense de Ciencias y árbitro en revistas científicas como *World Development*, *Technological Forecasting and Social Change*, de Elsevier; *Inderscience Publisher*, *African Journal of Business Management*, *Problemas del Desarrollo*, de la UNAM; y *Frontera Norte*, del Colegio de la Frontera Norte, entre otras.

**VALENTINA GLOCKNER** es una antropóloga mexicana que trabaja en El Colegio de Sonora con *Cátedra Conacyt*. Se ha especializado en estudios sociales de la infancia y en la antropología de la (in)migración y el Estado. Su trabajo en México, India y Estados Unidos exploran las metodologías reflexivas y participativas, así como las estrategias de autorrepresentación etnográfica. Sus investigaciones han sido premiadas a nivel nacional



COLMICH and the Mexican Academy of Sciences. She has directed and co-directed projects funded by Conacyt, the National Geographic Society, CLACSO-CROP, ConTex, and the National Science Foundation. She is a founding member of *Colectiva Infancias*, a network of researchers specializing in social studies on childhood and migration in the Global South. She has been a fellow at the Institute for Advanced Studies at Princeton, and the SRE-LLILAS Matías Romero Program.

**G. LESLY JIMÉNEZ** is a ConTex Postdoctoral fellow in Macromolecular Bio-Interfaces at The University of Texas at San Antonio. Her research focuses on the development of magnetic nanomaterials to modulate the neural activity of the neurons in the brain through remote control. She is also collaborating in the development of new organic photoluminescent compounds that could be used as solar concentrators, optical fibers, or biomarkers. Dr. Jiménez is an Industrial Engineering from the *Instituto Politécnico Nacional* (IPN). She worked in a plastics injection company, where she was in charge of the logistics department and, later on, managing the injection production department. Dr. Jiménez was awarded with master's and doctoral scholarships from Conacyt. During her master's studies, she obtained the Institutional Stimulus for Research Training from IPN due to her development of nanofibers with conductive polymers for OLEDs (organic light-emitting diodes). When she was studying her Ph.D., she received a scholarship to participate in the 7th International Workshop on Photoluminescence in Rome, Italy, and a Conacyt Exchange Fellowship to participate in the project titled "Luminescent polymeric optical fibers for new applications" at AGH University of Poland, with Professor Dominik Dorosz. She won first place in the poster session of the Student Chapter of *Cinvestav Zacatenco* in the *Sociedad Mexicana de Materiales*. She has written eight papers in indexed journals.

**RAMSÉS H. MENA** is an actuary and Master in Mathematical Sciences from the *Universidad Nacional Autónoma de México* (UNAM). He completed his Ph.D. studies in Statistics from the University of Bath in the UK. In December 2003, he joined the Research Institute for Applied Mathematics and Systems (IIMAS) at UNAM, where he currently serves as director. His research areas are framed within Bayesian Statistics, the application of Stochastic Processes, and a wide spectrum of other disciplines that interact with them. Dr. Mena has graduated students at all

por el INAH, el COLMICH y la Academia Mexicana de Ciencias. Ha dirigido y codirigido proyectos financiados por el Conacyt, la *National Geographic Society*, CLACSO-CROP, ConTex y la Fundación Nacional de Ciencias de los Estados Unidos (NSF). Es miembro fundador de *Colectiva Infancias*, una red de investigadoras especializadas en estudios sociales sobre la infancia y la migración en el Sur Global. Ha sido becaria del Instituto de Estudios Avanzados de Princeton y del Programa Matías Romero de la SRE-LLILAS.

**G. LESLY JIMÉNEZ** es becaria de posdoctorado de ConTex en Bio-Interfaces Macromoleculares en la Universidad de Texas en San Antonio. Su investigación se enfoca en el desarrollo de nanomateriales magnéticos para modular la actividad neuronal de las células del cerebro a control remoto. También está colaborando en el desarrollo de nuevos compuestos orgánicos fotoluminiscentes para usarse como concentradores solares, fibras ópticas o marcadores biológicos. La Dra. Jiménez es Ingeniera Industrial por el Instituto Politécnico Nacional (IPN). Trabajó en una compañía de inyección de plásticos, donde estuvo encargada del departamento de logística y, posteriormente, de dirigir el departamento de producción de inyección. La Dra. Jiménez recibió becas de maestría y doctorado de Conacyt. Durante sus estudios de maestría, obtuvo Apoyo Institucional para Investigación y Capacitación del IPN debido a su desarrollo de nanofibras con polímeros conductores para el uso en OLEDs (*organic light-emitting diodes*). Durante sus estudios de doctorado, recibió una beca para participar en el 7° Taller Internacional de Fotoluminiscencia en Roma, Italia, y una Beca de Intercambio de Conacyt para participar en el proyecto titulado "Fibras ópticas poliméricas lumiscentes para nuevas aplicaciones" en la Universidad AGH de Polonia, con el Profesor Dominik Dorosz. Ganó primer lugar en la sesión de posters del capítulo de estudiantes de Cinvestav Zacatenco de la Sociedad Mexicana de Materiales. Ha escrito ocho artículos para revistas indexadas.

**RAMSÉS H. MENA** es actuario y Maestro en Ciencias Matemáticas por la UNAM. Realizó sus estudios de doctorado en Estadística por la Universidad de Bath en el Reino Unido. En diciembre de 2003, ingresó al Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS) de la UNAM, donde actualmente se desempeña como director. Sus áreas de investigación se sitúan dentro de la Estadística Bayesiana, la aplicación de Procesos Estocásticos y un amplio espectro de otras disciplinas relacionadas. El Dr. Mena ha graduado a estudiantes de todos los niveles y participado en

levels and participated in collaboration agreements and initiatives aimed at student exchange between UNAM and institutions abroad. He was President of the Mexican Statistical Association, founder of the Electronic Bulletin of the Bernoulli Society, co-founder of the Non-parametric Bayesian Statistics Section of the International Society for Bayesian Analysis, and Scientific Program Chair of the latter in 2014. His scientific work has been awarded by UNAM, the Fulbright García Robles Foundation, and with honorific positions such as the “Global Chair Visiting Professor” granted by the University of Bath.

**ANDREW MCDONALD** is a recently retired professor from the Department of Biology of The University of Texas Rio Grande Valley. He was trained as a Plant Systematist in the former Department of Botany at The University of Texas at Austin and has studied the floras of tropical Asia and the Americas for over 40 years. He has made significant contributions to the classification of morning glories, the exploration and documentation of unknown tropical landscapes, and the biogeography of timberline plant communities. He consults with a wide array of international conservation organizations and applies his scientific expertise to support the cause of conservation in Mexico, Cambodia, Laos, and Indonesia. As an ethnobotanist, he employs his broad understanding of the plant world to re-interpret world mythology and art history.

**ARTURO MORA OLIVO** is originally from Valle Hermoso, Tamaulipas, Mexico. He studied biology as an undergraduate, has a master’s degree in Agricultural Sciences, and is a Doctor in Biological Sciences from the *Universidad Nacional Autónoma de México*. He is currently a professor-researcher at the Institute of Applied Ecology of the Autonomous University of Tamaulipas, where he is also Curator of the UAT Herbarium “Francisco González Medrano.” His lines of research are taxonomy, floristics, ethnobotany, ecology, and the conservation of vascular plants. During the last 30 years, he has studied the flora of Tamaulipas, both in terrestrial and aquatic ecosystems. He is currently supervising bachelor’s, master’s and doctoral theses on species or communities of the Tamaulipas thorn scrub, a unique type of vegetation in the world that Tamaulipas shares with a portion of Texas in the United States.

la gestión de acuerdos de colaboración e iniciativas orientadas al intercambio de estudiantes entre la UNAM e instituciones en el extranjero. Fue Presidente de la Asociación Mexicana de Estadística, fundador del Boletín Electrónico de la Sociedad Bernoulli, co-fundador de la Sección de Estadística Bayesiana No-paramétrica de la *International Society for Bayesian Analysis* y Presidente del Programa Científico de esta última. Su labor científica ha sido galardonada por la UNAM, la Fundación Fulbright García Robles y ha recibido posiciones honoríficas como el *Global Chair Visiting Professor* otorgada por la Universidad de Bath.

**ANDREW MCDONALD** se retiró recientemente como profesor del Departamento de Biología de la Universidad de Texas en el Valle del Río Grande. Recibió entrenamiento como especialista en Sistematización de Plantas en el antiguo Departamento de Botánica de la Universidad de Texas en Austin. Ha estudiado las floras tropicales de Asia y América por más de 40 años. Ha hecho contribuciones significativas a la clasificación de las plantas gloria de la mañana, la exploración y documentación de parajes tropicales desconocidos y la biogeografía de las comunidades de plantas en los límites boscosos. Es consultor para un amplio número de organizaciones internacionales de conservación y aplica sus conocimientos científicos en apoyo a las causas de conservación en México, Camboya, Laos e Indonesia. Como experto en etnobotánica, aplica su amplio conocimiento acerca del mundo de las plantas para reinterpretar las mitologías del mundo y la historia del arte.

**ARTURO MORA OLIVO** es originario de Valle Hermoso, Tamaulipas, México. Estudió la carrera de biólogo, tiene una Maestría en Ciencias Agrícolas y es Doctor en Ciencias Biológicas por la Universidad Nacional Autónoma de México. Actualmente es profesor-investigador en el Instituto de Ecología Aplicada de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, donde además es Curador del Herbario UAT “Francisco González Medrano.” Su investigación se centra en las áreas de taxonomía, florística, etnobotánica, ecología y la conservación de las plantas vasculares. Por los últimos 30 años ha estudiado la flora de Tamaulipas, tanto en ecosistemas terrestres como acuáticos. Actualmente dirige tesis de licenciatura, maestría y doctorado sobre especies o comunidades del matorral espinoso tamaulipeco, un tipo de vegetación único en el mundo que comparte Tamaulipas con una porción de Texas en los Estados Unidos de América.



**JEZREEL PANTALEÓN GARCÍA** is a ConTex postdoctoral fellow in the Department of Pulmonary Medicine at The University of Texas MD Anderson Cancer Center (MDACC). He was born in Puebla and lived in the small rural town of Chinantla, in the Mixteca region of the state, from which he had to migrate to Monterrey, Nuevo León for educational opportunities. There, he obtained his bachelor's in biosciences, and in 2018, his M.D. from the *Tecnológico de Monterrey*. Under the mentorship of Dr. Scott E Evans, at MDACC, Dr. Pantaleón García is working on the development of innovation and research ideas to promote therapeutics to protect vulnerable cancer patients against respiratory infections. He has received recognition and support from regional and international respiratory academic societies and is a member of scientific communities such as the American Association for Advancement of Science and Sigma Xi. His current work focuses on the development of molecular cell and systems biology approaches to understand the synergistic signaling mechanisms of inducible epithelial resistance to prevent pneumonia. In addition, he collaborates as part of the MECOR Program of the American Thoracic Society and the *Asociación Latinoamericana de Tórax* to increase and improve the research and epidemiological capacity of Latin American scientist to treat respiratory and critical care diseases in Low- and Middle-Income Countries in the hope of strengthening the public health resources to address the current COVID-19 pandemic in Latin America.

**RODOLFO A. RODRÍGUEZ DAVILA** was born in Hermosillo, Sonora, Mexico. In 2011, he received his B.E. with a major in mechatronics engineering from the Technological Institute of Hermosillo, Sonora. That same year, he participated as a visiting scholar in the summer program at The University of Texas at Dallas under the supervision of Dr. Jiyoung Kim. In 2011, he joined the *Centro de Investigación en Materiales Avanzados* (CIMAV) in Monterrey, Mexico, and received his M.Sc. in Material Science and Engineering in 2014. After completing his M.Sc., he worked as a research assistant with Dr. Orlando Auciello and Dr. Manuel Quevedo at The University of Texas at Dallas. In 2015, he joined the Materials Science and Engineering department of The University of Texas at Dallas as a Ph.D. student, and received his second M.Sc. in Fall 2017. He obtained his Ph.D. from The University of Texas at Dallas with Dr. Manuel Quevedo and Dr. Chadwin Young as advisors. He is currently a ConTex postdoctoral researcher at

**JEZREEL PANTALEÓN GARCÍA** es becario de posdoctorado de ConTex en el Departamento de Medicina Pulmonar del *MD Anderson Cancer Center* (MDACC) de la Universidad de Texas. Nació en Puebla y vivió en el pequeño pueblo rural de Chinantla, en la región Mixteca del estado, de donde tuvo que migrar a Monterrey, Nuevo León para tener mejores oportunidades educativas. Allí obtuvo su licenciatura en biociencias y, en 2018, su título de médico del Tecnológico de Monterrey. Bajo la tutoría del Dr. Scott E. Evans, en el MDACC, el Dr. Pantaleón García está trabajando en el desarrollo de ideas innovadoras de investigación para desarrollar nuevos tratamientos para proteger a pacientes de cáncer vulnerables contra las infecciones respiratorias. Ha recibido reconocimiento y apoyo de sociedades académicas respiratorias regionales e internacionales y es miembro de comunidades científicas como la Asociación Estadounidense para el Avance de la Ciencia y Sigma Xi. Su trabajo actual se centra en el desarrollo de enfoques de biología de sistemas y moleculares para comprender los mecanismos de señalización sinérgica de la resistencia epitelial inducible para prevenir la neumonía. Adicionalmente, colabora como parte del Programa MECOR de la *American Thoracic Society* y la Asociación Latinoamericana de Tórax para preparar y mejorar la capacidad epidemiológica y de investigación de los científicos latinoamericanos para el tratamiento de enfermedades respiratorias y de cuidados críticos en países de ingresos bajos y medios con la esperanza de fortalecer los recursos de salud pública para enfrentar la actual pandemia de COVID-19 en América Latina.

**RODOLFO A. RODRÍGUEZ DAVILA** nació en Hermosillo, Sonora, México. En 2011, recibió su título de ingeniero en mecatrónica del Instituto Tecnológico de Hermosillo en Sonora. Ese mismo año, participó como académico invitado en el programa de verano de la Universidad de Texas en Dallas bajo la supervisión del Dr. Jiyoung Kim. En 2011 ingresó al Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV) en Monterrey, México, y en 2014 obtuvo su Maestría en Ciencia e Ingeniería de Materiales. Luego de completar la maestría, trabajó como asistente de investigación con el Dr. Orlando Auciello y el Dr. Manuel Quevedo en la Universidad de Texas en Dallas. En 2015 se incorporó como estudiante de doctorado al departamento de Ciencia e Ingeniería de Materiales de la Universidad de Texas en Dallas y recibió su segunda maestría en otoño de 2017. Obtuvo su doctorado por la Universidad de Texas en Dallas, con el Dr. Manuel Quevedo y el Dr. Chadwin Young como asesores. Actualmente es investigador de posdoctorado de ConTex en la Universidad de Sonora,

the *Universidad de Sonora*, in Mexico, where he is working on wearable and self-powered ionizing and non-ionizing radiation detectors.

**JAVIER I. SÁNCHEZ-VILLAMIL** is a ConTex postdoctoral research fellow in the laboratory of Dr. Alfredo Torres at The University of Texas Medical Branch in Galveston. His work focuses on the study of bacterial pathogenesis and vaccine development. He is a native of the Mexican state of Guerrero, where he completed his bachelor's degree from the *Universidad Autónoma de Guerrero* in chemical and biological sciences. Later, he completed master's and doctoral degrees at CINVESTAV in Mexico City where he studied bacterial pathogenesis and immune responses associated with different *Escherichia coli* pathotypes. Currently, his work is focused on the development of a gold nanoparticle vaccine platform against Enterohemorrhagic *E. coli* and *Burkholderia* infection. During his time at UTMB, Javier has successfully published two research articles and two review articles in a wide range of disciplines. His main goal is to obtain a research position at an institution in Mexico from which he can have a positive impact on the future of Mexican scientific institutions.

**IGNACIO SEGOVIA-DOMÍNGUEZ** is currently a ConTex postdoctoral research fellow at The University of Texas at Dallas, where he is developing novel methods for modelling and predicting the dynamics of infectious diseases, such as COVID-19. He participates in several collaborative research projects with Canada's UoManitoba, the *Centro de Investigación en Materiales Avanzados* (CIMAT), Portland State, RTI and JPL NASA Caltech. His research interests include topological and geometric methods in statistics and machine learning, analysis of complex dynamic networks, and evolutionary computation. Dr. Segovia-Dominguez received his master's and doctoral degrees from CIMAT in Guanajuato, Mexico. His broader research agenda spans machine learning, optimization, and statistical foundations of data science.

**REBECCA MARÍA TORRES** is an associate professor in the Department of Geography and the Environment and associate of the Teresa Lozano Long Institute of Latin American Studies (LLILAS) at The University of Texas at Austin. Her areas of

en México, donde trabaja en el desarrollo de detectores portátiles de radiación ionizantes y no ionizantes.

**JAVIER I. SÁNCHEZ VILLAMIL** es investigador de posdoctorado de ConTex en el laboratorio del Dr. Alfredo Torres en *The University of Texas Medical Branch* (UTMB) en Galveston. Su trabajo se enfoca en el estudio de patogénesis bacteriana y desarrollo de vacunas. El Dr. Sánchez Villamil es originario del estado de Guerrero, México, lugar donde realizó sus estudios universitarios en ciencias químico-biológicas en la Universidad Autónoma de Guerrero. Posteriormente, realizó estudios de maestría y doctorado en ciencias en el CINVESTAV del IPN en la Ciudad de México, donde estudió la patogénesis bacteriana y las respuestas inmunes asociadas con diferentes patotipos de *Escherichia coli*. Actualmente, su trabajo se enfoca en el desarrollo de una plataforma de vacunas con nanopartículas de oro contra la infección por *E. coli* y por *Burkholderia cepacia*. Durante su estancia en UTMB, el Dr. Sánchez Villamil ha publicado dos artículos de investigación y dos artículos de revisión en múltiples disciplinas. Su principal meta es obtener una posición como investigador en una institución en México donde pueda tener un impacto positivo en el futuro de instituciones científicas mexicanas.

**IGNACIO SEGOVIA DOMÍNGUEZ** es actualmente investigador posdoctoral de ConTex en la Universidad de Texas en Dallas, donde está desarrollando nuevos métodos para modelar y predecir la dinámica de enfermedades infecciosas, como el COVID-19. Participa en varios proyectos de investigación colaborativa con UoManitoba/Canadá, el Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT), *Portland State*, RTI and JPL NASA Caltech. Sus intereses de investigación incluyen métodos topológicos y geométricos en estadística y aprendizaje máquina, análisis de redes dinámicas complejas y algoritmos evolutivos. El Dr. Segovia Domínguez obtuvo sus grados de maestría y doctorado del Departamento de Ciencias de la Computación en CIMAT en Guanajuato, México. Su agenda de investigación incluye aprendizaje máquina, optimización y fundamentos estadísticos de ciencia de datos.

**REBECCA MARÍA TORRES** es profesora asociada en el Departamento de Geografía y el Medio Ambiente y afiliada del Instituto Teresa Lozano Long de Estudios Latinoamericanos (LLILAS) de la Universidad de Texas en Austin (UT). Sus áreas de investigación incluyen (in)



research include (im)migration, Latinx communities in the United States, children/youth geographies, gender, feminist geography, and activist/engaged scholarship. She has received multiple grants for research and/or development activities including from the U.S. National Science Foundation (NSF), the Z. Smith Reynolds Foundation, and the Golden LEAF Foundation. Among her awards, she is a recipient of U.S. Fulbright grants to Mexico, the Donald D. Harrington Fellowship, and most recently, in 2019, the American Association of Geographers (AAG) Gilbert White Distinguished Service Honors in recognition of activist and community engaged research. She is a co-founder of *Los Puentes* Dual Language Immersion and Multicultural Education and Research Program and the Feminist Geography Research Collective at UT.

**STEPHEN WALKER** earned his Ph.D. from Imperial College, London, in 1995, under the supervision of Jon Wakefield. His thesis was about Bayesian methods and their applications to pharmacodynamic and pharmacokinetic modeling. In 2013, he joined The University of Texas at Austin, having previously held positions at the University of Kent, Bath, and Imperial College, in the UK. He is currently executive editor for the *Journal of Statistical Planning and Inference*, and associate editor for the *Journal of the American Statistical Association*, having previously been associate editor for the *Scandinavian Journal of Statistics*, *Statistica Sinica*, and *Annals of Statistics*. He has received an EPSRC Advanced Research Fellowship (2001–2006), and has been funded by the NSF. Dr. Walker's research is predominately in Bayesian methods, including nonparametric, asymptotics, computational and methodological and foundational. Other areas of interest include hypothesis testing, inequalities, matrix, and linear algebra.

migración, comunidades Latinx en Estados Unidos, geografías de niñas(os) y jóvenes, género, geografía feminista e investigación activista/comprometida. Ha recibido múltiples becas para actividades de investigación y/o desarrollo, incluyendo de la *National Science Foundation* (NSF) de los Estados Unidos, de la Fundación Z. Smith Reynolds y la Fundación *Golden LEAF*. Entre sus reconocimientos destacan becas Fulbright de los Estados Unidos para hacer investigación en México, la beca Donald D. Harrington y, más recientemente, en 2019, el Galardón Gilbert White por Servicios Distinguidos de la *American Association of Geographers* (AAG) en reconocimiento a su investigación activista y comprometida con la comunidad. Es cofundadora del Programa “Los Puentes” de Educación e Investigación Bilingüe y Multicultural de Inmersión y del Colectivo de Investigación de Geografía Feminista en UT.

**STEPHEN WALKER** obtuvo su doctorado en el *Imperial College* de Londres en 1995, bajo la supervisión de Jon Wakefield. Su tesis trató sobre los métodos bayesianos y sus aplicaciones al modelado fármaco-dinámico y fármaco-cinético. En 2013 se incorporó a la Universidad de Texas en Austin, habiendo anteriormente ocupado cargos en la Universidad de Kent, Bath e *Imperial College*, en el Reino Unido. Actualmente es editor ejecutivo de la revista *Journal of Statistical Planning and Inference*, y editor asociado del *Journal of the American Statistical Association*, habiendo sido anteriormente editor asociado del *Scandinavian Journal of Statistics*, *Statistica Sinica* y *Annals of Statistics*. Ha recibido una Beca EPSRC de Investigación Avanzada (2001–2006) y ha recibido apoyo de la NSF. La investigación del Dr. Walker se enfoca fundamentalmente en métodos bayesianos, incluyendo métodos no paramétricos, asintóticos, computacionales, metodológicos y fundamentales. Otras áreas de interés incluyen pruebas de hipótesis, desigualdades, matrices y álgebra lineal.



# COLLABORATIVE RESEARCH GRANTS 2019

CO<sub>2</sub> FOAMS STABILIZED ONLY WITH SURFACE-MODIFIED  
SILICA NANOPARTICLES FOR ENHANCED OIL RECOVERY

**Mayra Alvarez Lemus, Rosendo López González,  
Dora María Fría Márquez**

*Universidad Juárez Autónoma de Tabasco*

**Hugh Daigle, David DiCarlo, Keith Johnston**

*The University of Texas at Austin*

TRANSITIONAL POINTS IN CONSTRUCTING LINEAR  
ALGEBRA CONCEPTS

**Hatice Asuman Oktac**

*Centro de Investigación y de Estudios Avanzados  
(CINVESTAV)-IPN*

**Hamide Dogan**

*The University of Texas at El Paso*

PROMOTING TECHNOLOGY ENTREPRENEURSHIP IN MEXICO  
THROUGH SOCIAL NETWORKING SKILLS TRAINING

**Dante Benito Castro Solano**

*Tecnológico de Monterrey*

**Teja Guda**

*The University of Texas at San Antonio*

DISABILITIES IN THE ELDER POPULATION OF CENTRAL MEXICO

**Lucía Caudillo Ortega**

*Universidad de Guanajuato*

**Tracie Harrison**

*The University of Texas at Austin*

GEOGRAPHIES OF DISPLACEMENT: MEXICAN MIGRANT/REFUGEE  
CHILDREN AND YOUTH IN THE SONORA-ARIZONA BORDERLANDS

**Valentina Glockner, Gabriela García Figueroa, Nohora  
Niño Vega**

*El Colegio de Sonora*

**Rebecca María Torres**

*The University of Texas at Austin*

TOPICS IN MODELLING AND ANALYSIS OF ZERO SUM GAMES  
WITHOUT ISAACS CONDITION

**Daniel Hernández**

*Centro de Investigación en Matemáticas*

**Mihai Sirbu**

*The University of Texas at Austin*

TRANSMISSION DYNAMICS OF MAYARO VIRUS IN URBAN  
AND PERIDOMESTIC MOSQUITOES

**Victoria Pando Robles**

*Instituto Nacional de Salud Pública*

**Patricia Aguilar**

*The University of Texas Medical Branch*

ENGINEERING NANO-ENABLED WATER TREATMENT  
SOLUTIONS FOR COMMUNITIES IN OAXACA, MX AND  
COLONIAS IN TX

**Yolanda López Cruz, Manuel G. Alonso,  
Maria E. Pérez**

*Centro Interdisciplinario de Investigación para el  
Desarrollo Integral Regional (CIIDIR)-IPN*

**Navid Saleh, Peter Ward, Desmond Lawler**

*The University of Texas at Austin*

RISE OF THE SIERRA MADRE OCCIDENTAL, MEXICO, AND  
ITS IMPACT ON THE NORTH AMERICAN MONSOON

**Aaron Martin**

*Instituto Potosino de Investigación Científica y  
Tecnológica*

**Majie Fan**

*The University of Texas at Arlington*

FLOCCULATION OF RIVERINE ORGANIC MATTER WHEN  
MIXED WITH SEAWATER

**Helmut Maske**

*Centro de Investigación Científica y de Educación  
Superior de Ensenada (CICESE)*

**Zhanfei Liu**

*The University of Texas at Austin*

METAL-ORGANIC FRAMEWORKS COATED ON MAGNETIC  
NANOPARTICLES FOR CANCER THERAPY

**Miguel Méndez Rojas**

*Universidad de las Américas Puebla*

**Kenneth Balkus, Jr.**

*The University of Texas at Dallas*

COOPERATIVE DATABASE ON BIODIVERSITY IN THE  
ENDANGERED AND CROSS-BORDER TAMAULIPAN BIOTIC  
PROVINCE

**Arturo Mora Olivo**

*Universidad Autónoma de Tamaulipas*

**Andrew McDonald**

*The University of Texas Rio Grande Valley*

3D IMAGING OF DRILL SITES WITHIN THE CHICXULUB  
IMPACT CRATER: SEEKING NEW INSIGHTS INTO THE  
IMPACT HYDROTHERMAL SYSTEM AND RECOVERY OF LIFE

**Ligia Pérez Cruz, Jaime Urrutia Fucugauchi**

*Universidad Nacional Autónoma de México*

**Sean Gulick, Timothy Meckel, Gail L. Christeson**

*The University of Texas at Austin*



DEVELOPING BIOCONTROL STRATEGIES TO COMBAT AN  
INVASIVE CACTUS-FEEDING MOTH

**Sergio Sánchez Peña, Lawrence Gilbert**

*Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro*

**Lawrence Gilbert, Robert Plowes**

*The University of Texas at Austin*

MECHANICALLY INTERLOCKED MOLECULES APPLIED TO THE  
DESTRUCTION OF GROUNDWATER POLLUTANTS

**Jorge Tiburcio Báez**

*Centro de Investigación y de Estudios Avanzados  
(CINVESTAV)-IPN*

**Jonathan Sessler**

*The University of Texas at Austin*

## 2018

SHAPE-MORPHING BLADES COUPLED WITH TAILORED  
AERODYNAMIC ADD-ONS FOR ENHANCED WIND ENERGY  
CONVERSION

**Juan Carlos Jáuregui Correa**

*Universidad Autónoma de Querétaro*

**Krystel Castillo**

*The University of Texas at San Antonio*

HIGH RESOLUTION MAGNETIC RESONANCE ELASTOGRAPHY  
WITH UNCERTAINTY QUANTIFICATION

**Marcos Aurelio Capistrán Ocampo**

*Centro de Investigación en Matemáticas*

**Tan Bui-Thanh**

*The University of Texas at Austin*

AN INTEGRATED APPROACH TO PROTECT ENDANGERED  
SPECIES AND ECOSYSTEMS IN THE FACE OF CLIMATE  
CHANGE & INCREASING ANTHROPOGENIC IMPACT IN THE  
YUCATÁN PENINSULA: COMBINING NEW TOOLS & WELL-  
ESTABLISHED TECHNIQUES

**Filippo Aureli**

*Universidad Veracruzana*

**Anthony Di Fiore**

*The University of Texas at Austin*

ASSESSMENT OF SEISMICALLY RETROFITTED CONCRETE  
BUILDINGS FOLLOWING THE 2017 EARTHQUAKE IN MEXICO  
CITY

**Sergio Alcocer**

*Universidad Nacional Autónoma de México*

**Juan Murcia Delso**

*The University of Texas at Austin*

SUSTAINABLE CITIES: TESTING THE EFFICACY OF HUMAN-  
CENTRIC DESIGN FOR URBAN CONNECTIVITY

**Carlos Aparicio Moreno**

*Universidad Autónoma de Nuevo León*

**Patricia Wilson**

*The University of Texas at Austin*

BAYESIAN NONPARAMETRIC TIME DEPENDENT MODELS

**Ramsés H. Mena**

*Universidad Nacional Autónoma de México*

**Stephen Walker**

*The University of Texas at Austin*

ATTACK DETECTION FOR HYBRID CYBER-PHYSICAL  
SYSTEMS

**Jonatán Peña Ramírez**

*Centro de Investigación Científica y de Educación  
Superior de Ensenada (CICESE)*

**Justin Ruths**

*The University of Texas at Dallas*

SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF FUNCTIONALIZED  
METAL-ORGANIC FRAMEWORKS FOR THE CAPTURE  
OF AIRBORNE POLLUTANTS, AND FOR CLEAN ENERGY  
APPLICATIONS

**Ilich Ibarra**

*Universidad Nacional Autónoma de México*

**Simon Humphrey**

*The University of Texas at Austin*

BUILDING A DATABASE OF NEW AND YOUNG TECHNOLOGY  
FIRMS AND THEIR NETWORKS WITH LOCAL INFLUENCERS  
AND INSTITUTIONS AS A LEARNING TOOL TO PROMOTE  
REGIONAL ENTREPRENEURSHIP IN GUADALAJARA  
METROPOLITAN AREA

**Adrián de León Arias, María Isabel Rivera Vargas**

*Universidad de Guadalajara*

**Elsie Echeverri-Carroll**

*The University of Texas at Austin*

HOW DO VOTE-BUYING ATTEMPTS INFLUENCE VOTERS,  
ELECTIONS, AND THE QUALITY OF DEMOCRACY IN MEXICO?

**Alberto Simpson**

*Instituto Tecnológico Autónomo de México*

**Kenneth Greene**

*The University of Texas at Austin*

THE SELF-STIGMA OF MENTAL ILLNESS AMONG LATINOS  
ON THE U.S.-MEXICO BORDER

**Óscar Esparza Del Villar**

*Universidad Autónoma de Ciudad Juárez*

**Jennifer Eno Loudon**

*The University of Texas at El Paso*

2017

CLIMATE, VEGETATION AND LANDSCAPE  
DISTURBANCE ON CENTENNIAL TO MILLENNIAL  
TIMESCALES IN NE MEXICO AND TEXAS

**Priyadarsi Debajyoti Roy**

*Universidad Nacional Autónoma de México*

**Timothy Shanahan**

*The University of Texas at Austin*

GENERALIZATION OF FREDHOLM THEORY AND  
COMMUTING N-TUPLES OF OPERATORS

**Slavisa Djordjevic**

*Benemérita Universidad Autónoma de Puebla*

**Jasang Yoon**

*The University of Texas at Rio Grande Valley*

CONSERVATION AND INTEGRATIVE TAXONOMY  
OF MEXICAN LEOPARD FROGS (RANA PIPIENS  
COMPLEX)

**Óscar Flores Villela**

*Universidad Nacional Autónoma de México*

**David Hillis**

*The University of Texas at Austin*

DESIGNING ADVANCED ARTIFICIAL VIRUSES FOR  
GENE DELIVERY AND DNA NANOTECHNOLOGY

**Armando Hernández García**

*Universidad Nacional Autónoma de México*

**Ilya Finkelstein**

*The University of Texas at Austin*

NITRIDATION OF HIGH-K DIELECTRIC NANOFILMS  
AS A BARRIER TO INDIUM AND GALLIUM  
DIFFUSION IN INGaAs-BASED MOS DEVICES

**Alberto Herrera Gómez**

*Centro de Investigación y de Estudios Avanzados*

*(CINVESTAV)-Querétaro*

**Robert Wallace**

*The University of Texas at Dallas*

A GATEWAY REVEALED: UNDERSTANDING THE HISTORY OF  
FLOW THROUGH THE FLORIDA STRAITS

**Jaime Urrutia Fucugauchi**

*Universidad Nacional Autónoma de México*

**James Austin, Jr.**

*The University of Texas at El Paso*

BACTERIA-MEDIATED SYNTHESIS OF METAL  
NANOPARTICLES FROM BIOREMEDIATION OF  
CONTAMINATED WATERS ALONG THE U.S.-  
MEXICO BORDER

**Gabriel Luna Bárcenas**

*Centro de Investigación y de Estudios Avanzados*

*(CINVESTAV)-Querétaro*

**Lydia Contreras**

*The University of Texas at Austin*

THE EFFECTS OF NATURAL AND SOCIAL  
BEHAVIOR ON THE MOLECULAR AND  
ELECTROPHYSIOLOGICAL PROPERTIES OF THE  
AUTISTIC CEREBELLUM

**Jorge Manzo**

*Universidad Veracruzana*

**Fidel Santamaría**

*The University of Texas at San Antonio*

GENE EXPRESSION ASSOCIATED WITH TICK  
IMMUNITY AND EHRLICHIAL BIOLOGY IN THE TICK  
HOST

**Mario Henry Rodríguez**

*Instituto Nacional de Salud Pública*

**David Walker**

*The University of Texas at Medical Branch*

COMPACT, ROOM-TEMPERATURE SOLID-STATE  
TERAHERTZ IMAGING SYSTEM

**Elodie Strupiechonski**

*Centro de Investigación y de Estudios Avanzados*

*(CINVESTAV)-Querétaro*

**Mikhail Belkin**

*The University of Texas at Austin*



# CONTEX POSTDOCTORAL FELLOWSHIPS 2017—2019

STUDENT-FACILITATED LEARNING AT  
SPANISH SPEAKING INSTITUTIONS

**Daniel Iván Carbajal Ida**

*The University of Texas at El Paso*

*Chemistry*

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF  
OPTIMAL-PERFORMING NEURONAL  
DECODERS FOR CEREBROVASCULAR STROKE  
BRAIN-MACHINE INTERFACES

**Enrique Contreras-Hernández**

*The University of Texas at Austin*

*Biomedical Engineering*

WIRELESS TECHNOLOGIES  
TO MODULATE NEURAL ACTIVITY  
MEDIATED BY MAGNETIC NANOMATERIALS

**G. Lesly Jiménez**

*The University of Texas at San Antonio*

*Biomedical Engineering*

SYNERGISTIC SIGNALING MECHANISMS OF  
INDUCIBLE EPITHELIAL RESISTANCE TO  
PROTECT AGAINST PNEUMONIA

**Jezreel Pantaleón García**

*The University of Texas MD Anderson Cancer Center*

*Pulmonary Medicine*

WEARABLE AND SELF-POWERED  
ELECTROMAGNETIC RADIATION DETECTORS  
BASED ON II-VI SEMICONDUCTORS

**Rodolfo Antonio Rodríguez Dávila**

*Universidad de Sonora*

*Electrical Engineering*

SYNTHESIS OF A MULTIVALENT AND  
IMMUNOGENIC SUBUNIT NANOVACCINE  
AGAINST DIARRHEAGENIC *ESCHERICHIA*  
*COLI*

**Javier I. Sánchez-Villamil**

*The University of Texas Medical Branch*

*Microbiology and Immunology*

SURVEILLANCE AND PREDICTION OF  
EMERGING INFECTIOUS DISEASES VIA  
MODERN STATISTICAL APPROACHES ON  
MULTI-SOURCE INFORMATION

**Ignacio Segovia-Domínguez**

*The University of Texas at Dallas*

*Mathematics*

GENERATION OF IMPROVED CPFI VARIANTS  
VIA INSERTIONAL SCREENS AND DIRECTED  
EVOLUTION

**Yolanda García Huante**

*The University of Texas at Austin*

*Biology*

DEGRADATION OF EMERGING  
CONTAMINANTS IN WATER WITH COUPLED  
SYSTEM COPPER-ZINC ALLOY AND  
ADVANCED OXIDATION PROCESS

**Irwing Ramírez Sánchez**

*The University of Texas at Austin*

*Environmental Engineering*

PHYTOREMEDIATION OF POLLUTED SOILS  
FROM THE PASO DEL NORTE; IS THERE  
ANY SYNERGISTIC ROLE BETWEEN  
NANOPARTICLES AND HEAVY METALS?

**Abdiel Keni Cota Ruiz**

*The University of Texas at El Paso*

*Chemistry & Environmental Science*

IDENTIFICATION OF SMALL MOLECULES  
THAT INHIBIT ONCOGENIC PROTEINS IN  
NON-SMALL CELL LUNG CANCER

**Karla Selene Morán Santibáñez**

*The University of Texas at El Paso*

*Chemistry*

DUAL-MODE ROTORS FOR SMALL  
HORIZONTAL-AXIS WIND TURBINES

**José Francisco Herbert Acero**

*The University of Texas at San Antonio/The University  
of Texas at Dallas*

*Mechanical Engineering*

NANOPARTICLE-ASSISTED PHOTOTHERMAL  
THERAPY + IMMUNE CHECKPOINT  
THERAPY: A NEW APPROACH TO TREAT  
CANCER

**Susana Alejandra Torres Hurtado**

*The University of Texas at Austin*

*Biomedical Engineering*

PARITY-TIME SYMMETRIC METASURFACES  
AND CRYSTALS

**Claudia Castro Castro**

*The University of Texas at Austin*

*Electrical & Computer Engineering*

NEWEST NANOTECHNOLOGICAL  
APPROACHES COMBINED WITH  
CHEMOTHERAPY AND/OR PHYSICAL  
PENETRATION ENHANCERS INTENDED TO  
TREAT SKIN CANCER

**Clara Luisa Domínguez Delgado**

*The University of Texas at Austin*

*Pharmacy*

THE EMOTIONAL DYNAMICS OF POLITICAL  
PERSUASION: HOW ANXIETY, PERSONALITY  
TRAITS, AND EXISTENTIAL THREATS  
CAN ENHANCE CIVIC ENGAGEMENT AND  
POVERTY REDUCTION

**Carlos Alberto Rivera García**

*The University of Texas at Austin*

*Government*

SEARCHING FOR MAJORANA NEUTRINOS  
AND STERILE CP VIOLATION TO  
UNDERSTAND THE MATTER/ANTIMATTER  
ASYMMETRY OF THE UNIVERSE

**Silvia Fernanda Psihas Olmedo**

*The University of Texas at Austin/The University of  
Texas at Arlington*

*Physics*

IN-SITU ELECTRICAL CHARACTERIZATION  
OF THE DIELECTRIC DEPOSITION PROCESS  
OF  $\text{TiO}_2$ - $\text{HfO}_2$  GROWN BY ATOMIC  
PARTIAL LAYER DEPOSITION

**Heber Hernández Arriaga**

*The University of Texas at Dallas*

*Materials Science & Engineering*

NOVEL ANTI-TUMOR IMMUNOTHERAPEUTIC  
APTAMER STRATEGIES IN BREAST CANCER  
TREATMENT

**Roberto Cárdenas Zúñiga**

*The University of Texas MD Anderson Cancer Center  
Experimental Therapeutics*



# **ACKNOWLEDGEMENTS/ AGRADECIMIENTOS**

## **EDITORIAL COORDINATION/ COORDINACIÓN EDITORIAL**

Guadalupe Carmona  
Paloma Perry  
Olivia Mogollón  
Titan Page

## **COORDINATION WITH RESEARCHERS/ COORDINACIÓN CON INVESTIGADORES**

Titan Page  
Olivia Mogollón

## **STORIES BY/NOTAS ESCRITAS POR**

Titan Page  
Olivia Mogollón

## **TRANSLATION/TRADUCCIÓN**

Olivia Mogollón

## **GRAPHIC DESIGN/DISEÑO GRÁFICO**

Titan Page

## **FRONT COVER/PORTADA**

Children drawing in shelter that houses displaced families. Credit: Dr. Amy Thompson, member of the research team led by Dr. Valentina Glockner and Dr. Rebecca María Torres.

Niños dibujando en albergue para familias desplazadas. Crédito: Dra. Amy Thompson, miembro del equipo de investigación dirigido por la Dra. Valentina Glockner y la Dra. Rebecca María Torres.

## **DISCLAIMER/ACLARACIONES**

Opinions, findings, conclusions and recommendations expressed in this magazine are those of the researcher(s) and do not necessarily reflect the views of ConTex, Conacyt, or The University of Texas System.

Las opiniones, resultados, conclusiones y recomendaciones expresadas en esta revista son responsabilidad de los investigadores y no reflejan necesariamente los puntos de vista de ConTex, Conacyt o El Sistema de la Universidad de Texas.



**CONACYT**

*Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología*

ConTex  
One UTSA Circle, MB 1.410  
San Antonio, Texas 78249  
[www.context.utsystem.edu](http://www.context.utsystem.edu)



THE UNIVERSITY of TEXAS SYSTEM  
FOURTEEN INSTITUTIONS. UNLIMITED POSSIBILITIES.