



Información Curricular

Dr. Rafael F. del Castillo Sánchez

Ph.D. Duke University (Durham, NC, USA)

M.C. Colegio de Postgraduados (Montecillo, CREZAS, Mexico)

Biólogo UNAM (FEZ Iztacala, México)

Primer lugar Certamen de Tesis Profesionales (9º Congreso Mexicano de Botánica)

Sistema Nacional de Investigadores nivel III

Academia Mexicana de Ciencia

Áreas de interés : Ecología de bosques y matorrales, Sistemas agroforestales tradicionales, Biología de poblaciones (genética y ecología), Sistemas de cruzamiento, Biología de la conservación, Biodiversidad

e-mail: fsanchez@ipn.mx

Ext. 82780

PUBLICACIONES

Publicaciones

1. Trujillo-Argueta, S., RF del Castillo, ZD Cortés-López, Guzmán-Vásquez, H. M., & Sánchez-García, J. A & Sánchez-García, J. A 2025 Morphological description and DNA barcoding of an edible insect and its host plant in Oaxaca, Mexico Journal of Insects as Food and Feed 1: 1-12 ISSN 2352-4588
2. del Castillo, RF, S Trujillo-Argueta, JA Sánchez-García, R Jarquín-López. 2025. From Pest to Protein: Edible Cicadas and Their Leucaena Association in Monte Albán, Oaxaca, Mexico. Journal of Ethnobiology 45(3): 198-208. 10.1177/02780771251349287. ISSN: 2162-4496
3. Ortega, M. A., Cayuela, L., Griffith, D. M., Camacho, A., Coronado, I. M., del Castillo, R. F., ... & Muñoz, J. (2024). Climate change increases threat to plant diversity in tropical forests of Central America and southern Mexico. Plos one, 19(2), e0297840.
4. de los Santos Reyes, E.; del Castillo, R. F.; Röss, M., and Bray, D. B. 2023. Contrasting patterns of land-cover change between early and late successional forests in a tropical montane cloud forest area managed under the milpa system. Forest Ecology and Management 549:121469. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2023.121469>
5. Álvarez-Lopezello, J. and del Castillo, R. F. 2023. Pine plantations in savanna areas can alter vegetation dynamics facilitating tropical rainforest regeneration at the expense of savannas: a case study in Southeast Mexico. Plant Ecology 224: 943-952 <https://doi.org/10.1007/s11258-023-01349-7>.
6. Álvarez-Lopezello, J.; Robles, C.; Hernández-Cuevas, L. V.; del Castillo, R. F.; Tejocote-Pérez, M., and Rivera-Becerril, F. 2023, Checklist of the arbuscular mycorrhizal fungi of Oaxaca, an important hotspot of biodiversity in Mexico. Botanical Sciences.101:699-712. <https://doi.org/10.17129/botsci.3238>,
7. Ortiz-Martínez, L. E., del Castillo, R. F., & Mandujano, M. C. 2022. Variability in mating strategies in a widespread cactus in the Chihuahuan Desert. Nordic Journal of Botany, e03806. <https://doi.org/10.1111/njb.03806>
8. del Castillo, R.F., Trujillo-Argueta, S. 2022. Heterospecific pollen transfer, self-assurance, and the distribution of dioecy and hermaphroditism in a single species: the importance of pollen landscapes.



International Journal of Plant Sciences 183(8), 664-673. <https://doi.org/10.1086/721652>

9. Trujillo-Argueta S, del Castillo RF, Velasco-Murguía A. 2022. Testing the effectiveness of rbcLa DNA-barcoding for species discrimination in tropical montane cloud forest vascular plants (Oaxaca, Mexico) using BLAST, genetic distance, and tree-based methods. PeerJ 10:e13771 <https://doi.org/10.7717/peerj.13771>
10. del Castillo, R.F., R. Rivera-García. 2022. Biophysical and Biocultural Upheavals in Mesoamerica, a Conservation Perspective: Mountains, Maize-Milpa, and Globalization. Frontiers in Forest and Global Change 6: 10.3389/ffgc.2022.763009. [PDF]

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Dinámica de sistemas biológicos en paisajes de montaña fuertemente antropizados

1. Desde el nivel genético hasta el paisajístico las actividades humanas han modificado fuertemente a los seres vivos. México y el sureste en particular, no es la excepción. Esta región ha sido fuertemente poblada desde tiempos milenarios. Estoy trabajando para entender de qué manera esas actividades están alterando a las plantas y su paisaje, en particular los paisajes de montaña. Nuestros estudios muestran que estos paisajes son muy dinámicos y que la vegetación y sus componentes responden de diversas maneras no siempre obvias ante estos cambios. Hemos encontrado que la mayor parte de los ecosistemas de montaña de Oaxaca han sido alterados en el pasado y que la vegetación actual es el resultado de esas alteraciones. Contrariamente al dictado común en conservación de no tocar y excluir al humano, nuestros estudios muestran que niveles de moderados de perturbación como los causados para la milpa tradicional pueden favorecer una gran diversidad desde nivel de paisaje hasta el genético. Para ello estamos usando una gran variedad de herramientas y sistemas desde el uso de sensores remotos como satélites y drones (en colaboración con Matthias Ros y Raúl Rivera, laboratorio de SIG) estudios sucesionales de la vegetación y el uso de especies indicadores como el *Pinus chiapensis* cuya presencia y abundancia y diversidad genética está fuertemente asociada con las milpas abandonadas en bosques húmedos de montaña. Abril Velasco Murguía estudiante de doctorado estudió recientemente la dinámica sucesional de bosques húmedos templados en la Mixteca en milpas abandonadas y Miguel Hernández Cuevas, la dinámica en paisajes montañosos húmedos. Miriam Ramírez, estudio las relaciones que existen entre la invasión del helecho *Pteridium esculentum* subsp. *arachnoideum* en terrenos cultivados de maíz en áreas de bosque mesófilo de montaña. Esta especie no sólo afecta la agricultura, sino parece estar impidiendo la regeneración natural del bosque en áreas de cultivo en barbecho. También hemos identificado este helecho molecularmente usando código de barras de ADN

Código de barras genético

2. En mi laboratorio estamos iniciando una nueva línea de investigación para colaborar con el proyecto código de barras de organismos mexicanos con especies de plantas de plantas vasculares de ecosistemas de montaña del sureste de México. Para ello, trabajo con la Doctora Sonia Trujillo Argueta, encargada del Laboratorio de Ecología y Genética Vegetal del CIIDIR Oaxaca y directora de este proyecto. Hasta ahora hemos tenido éxito con RBCL y los primeros resultados de este proyecto ya fueron subidos a la página BOLD y GENE BANK y publicados. Por ahora estamos probando con MATK y el espaciador intergénico psbA-trnH. Además, estamos colaborando con el Dr. Daniel Tejero Díez (UNAM) en el grupo de helechos. También hemos iniciado un trabajo colaborativo con el equipo de Matthias Ross



Evolución de sistemas de cruzamiento en plantas

3. Las fuerzas evolutivas que mantienen los sistemas de cruzamiento y el polimorfismo sexual en plantas, permanecen siendo una incógnita, a pesar de la gran trascendencia que tienen para la subsistencia de estas especies y sus efectos prácticos. Estamos desarrollando modelos para tratar de entender estas variaciones usando a *Opuntia robusta*, una planta sexualmente polimórfica, como modelo de estudio. Uno de los resultados sorprendentes es que las actividades humanas están jugando un papel muy importante al favorecer el polimorfismo sexual de esta especie. Al mismo tiempo, trabajamos en colaboración con la Dra. María del Carmen Mandujano (UNAM) y el alumno de doctorado Eder Ortíz Martínez para explorar los efectos de la hibridación en *Opuntia*.

Biodiversidad en el área circundante al sitio arqueológico de Monte Albán

4. Las ruinas de Monte Albán son, sin duda, un gran atractivo de Oaxaca y una de las expresiones la magnificencia de las culturas indígenas de México. No obstante, poco se sabe acerca de la biodiversidad del área que circunda este sitio que prácticamente se está atrincherando ante el ingente crecimiento urbano y los monocultivos de agave para mezcal. Junto con la Dra. Sonia Trujillo Argueta. Estamos elaborando un inventario de la biodiversidad incluidas plantas, aves, insectos, nemátodos, moluscos, mamíferos, hongos y líquenes que puedan ser captados fotográficamente y elaborando una guía ilustrada. Al mismo tiempo, estoy captando numerosos procesos y manifestaciones evolutivas y ecológicas como: depredación, parasitismo, enfermedades venéreas, dispersión, polinización, aposematismo, mimetismo, convergencias evolutivas. El objetivo es mostrar la capacidad del uso de la fotografía digital para difundir la biodiversidad y sus procesos, establecer una memoria fotográfica de lo que hay en los albores de la tercera década del siglo XXI en este lugar, estimular a otras personas a que hagan lo mismo, y ampliar el conocimiento sobre las redes tróficas que ahí se perviven y que contribuyen a mantener este amenazado ecosistema.

Conservación de la guacamaya verde *Ara militaris*

5. El cambio climático parece haber estar afectando los atributos demográficos de la emblemática guacamaya verde en la región de la Cañada, Oaxaca. Queremos probar la efectividad del índice NVDI y técnicas biocronológicas para tratar de asociar los cambios demográficos observados por la estudiante de doctorado la M.C. Gladys Reyes Macedo en la guacamaya con los cambios históricos en la productividad de la vegetación y registrados en el crecimiento de especies vegetales a través de anillos de crecimiento y otras marcas en plantas. En este ambicioso y multidisciplinario proyecto trabajamos en colaboración con el Dr. Victor Adrián Pérez Crespo (UNAM) y el Dr. Alejandro Melgoza Salinas (Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo).

TESIS

Tesis de doctorado concluidas recientes

1. RAMÍREZ VELASCO, MIRIAM. Análisis social, ecológico y molecular de la invasión del helecho *Pteridium* sp. y propuestas para rehabilitar terrenos agrícolas en La Luz, Sierra Norte de Oaxaca. Tesis de Maestría en Ciencias en Conservación y Aprovechamiento de Recursos Naturales (biodiversidad en el neotrópico). Instituto Politécnico Nacional. 4 de marzo, 2025
2. DE LOS SANTOS REYES, ERNESTO. 2024. Spatial Analysis in Cloud Forests and the Relation with Social Factors in Sierra Norte. Oaxaca. Mexico. Doctorado en Ciencias en Conservación y Aprovechamiento de los Recursos Naturales Instituto Politécnico Nacional 15 de enero de 2024
3. ORTÍZ MARTÍNEZ LUIS EDER. Variabilidad morfológica, hibridación y biología reproductiva de *Opuntia* en la Reserva de la Biósfera de Mapimí, Durango. Doctorado en Ciencias en Conservación y Aprovechamiento de los Recursos Naturales Instituto Politécnico Nacional. (12 de julio de 2023) En colaboración con M. del Carmen Mandujano (UNAM)



4. TRUJILLO ARGUETA SONIA. Desarrollo de un código de barras de ADN para helechos de un bosque mesófilo de montaña poco explorado del estado de Oaxaca. Instituto Tecnológico de Oaxaca (30 de junio 2022).
5. VELASCO MURGUIA ABRIL. Sucesión secundaria del bosque templado húmedo de San Miguel Cuevas, municipio de Santiago Juxtlahuaca, Oaxaca. Doctorado en Ciencias en Conservación y Aprovechamiento de los Recursos Naturales Instituto Politécnico Nacional (28 de enero de 2022)
6. ALVAREZ -LOPEZTELLO, J. Las micorrizas arbusculares como moduladoras de la dinámica y estructura de la vegetación, entre los límites de la selva alta perennifolia y la sabana, en el Bajo Mixe (Oaxaca México). Doctorado en Ciencias en Conservación y Aprovechamiento de los Recursos Naturales Instituto Politécnico Nacional (10 de diciembre de 2019)
7. PÉREZ-GARCÍA, O. Efecto de la sedentarización de la milpa en la agrobiodiversidad y diversidad florística de bosques secundarios asociados con el bosque de niebla. Doctorado en Ciencias en Conservación y Aprovechamiento de los Recursos Naturales Instituto Politécnico Nacional (16 de enero de 2017)
8. DOROTEO CASTILLEJOS, RUBÉN. Dinámica de la interacción nucleocitoplásmica. Tesis de Doctorado en Ciencias en Conservación y Aprovechamiento de los Recursos Naturales Instituto Politécnico Nacional (Codirección con Jose Antonio Vargas Mendoza) 5 marzo 2014
9. VÁZQUEZ MENDOZA SADOH. Patrones ecológicos de macromicetos lignícolas respecto a la altitud en el sur der México. Tesis de Doctorado en Ciencias en Conservación y Aprovechamiento de los Recursos Naturales Instituto Politécnico Nacional (11 de enero de 2013).
10. AGUILAR SANTELISIS REMEDIOS. Evaluación del deterioro de la vegatación leñosa y de la cultura tradicional en el bosque templado de la Mixteca Alta Oaxaqueña. Tesis de Doctorado en Ciencias en Conservación y Aprovechamiento de los Recursos Naturales Instituto Politécnico Nacional (11 de enero de 2013).

Tesis de maestría concluidas

1. HERNÁNDEZ CUEVAS, MIGUEL Determinación de patrones de uso de suelo mediante teledetección para diferentes bosques templados húmedos de Oaxaca. Tesis de Maestría en Ciencias en Conservación y Aprovechamiento de Recursos Naturales (biodiversidad en el neotrópico). Instituto Politécnico Nacional (27 de enero de 2022)
2. MARTÍNEZ VELASCO, HERMILIO Aspectos demográficos de Magnolia dealbata Zucc., en El Rincón, Sierra Norte, Oaxaca. Tesis de Maestría en Ciencias en Conservación y Aprovechamiento de Recursos Naturales (biodiversidad en el neotrópico). Instituto Politécnico Nacional (3 de agosto de 2018)
3. PACHECO HERNÁNDEZ, YESENIA Estructura y diersidad genética de Malacomeles denticulata asociada a diferentes tipos de vegetación en Oaxaca. Tesis Maestría en Ciencias en conservación y aprovechamiento de recursos naturales. Instituto Politécnico Nacional (24 de julio de 2015).
4. SÁNCHEZ-GARCÍA, GERARDO. Estructura genética Pinus patula Schl. Et Schm. en un gradiente altitudinal” Tesis Maestría en Ciencias en conservación y aprovechamiento de recursos naturales. Instituto Politécnico Nacional (10 de julio de 2015).
5. ALVAREZ-LÓPEZ TELLO, J. Regeneración de una selva alta perennifolia, en el Bajo Mixe, Oaxaca, utilizando plantaciones de Pinus caribaea var. hondurensis como facilitadoras”Tesis Maestría en Ciencias en conservación y aprovechamiento de recursos naturales. Instituto Politécnico Nacional (de 2014).
6. BAUTISTA COLMENARES NANCY IRAIS Estudio aloenzimático en poblaciones de Malacomeles denticulata en la región central de Oaxaca México Tesis Maestría en Ciencias en conservación y aprovechamiento de recursos naturales. Instituto Politécnico Nacional (15 de enero de 2013).



7. DE LOS SANTOS REYES ERNESTO Cambios en la cobertura de Bosques mesófilos de montaña y su relación con factores sociales en regiones prioritarias de la Sierra Norte de Oaxaca Tesis Maestría en Ciencias en conservación y aprovechamiento de recursos naturales. Instituto Politécnico Nacional (15 de enero de 2013).
8. URIBE VILLAVICENCIO, DAVID. 2011. Análisis multicriterio para la identificación de áreas prioritarias de restauración del paisaje forestal en la Mixteca Alta Oaxaqueña. Tesis Maestría en Ciencias en conservación y aprovechamiento de recursos naturales. Instituto Politécnico Nacional (30 junio 2011). Mención Honorífica
9. ZACARÍAS ESLAVA, YUNHUÉ. 2009. Composición y Estructura del Bosque Templado de Santa Catarina Ixtepeji, Oaxaca, a lo largo de un Gradiente Altitudinal. Tesis Maestría en Ciencias en conservación y aprovechamiento de recursos naturales. Instituto Politécnico Nacional (23 enero 2009).
10. RAMÍREZ LUIS, J. I. 2009. Variabilidad genética en poblaciones de Amelanchier denticulata Tesis Maestría en Ciencias en conservación y aprovechamiento de recursos naturales. Instituto Politécnico Nacional (23 enero 2009).

ACTIVIDADES ACADÉMICAS

Bases genéticas para la conservación de la biodiversidad

Dirigido a estudiantes graduados interesados en la conservación de la biodiversidad

La diversidad genética es la materia prima para el cambio evolutivo. Por eso, el estudio de las leyes y principios que rigen la diversidad genética es esencial para fundamentar la conservación y el manejo de la biodiversidad. Por si fuera poco, la genética de poblaciones proporciona nuevas tecnologías para el estudio de la biología de los organismos. El curso es introductorio e inicia con un repaso de conceptos básicos de genética mendeliana y molecular, para posteriormente presentar temas de genética de poblaciones aplicados a la conservación incluidos la selección de marcadores genéticos, estimadores de diversidad genética, mediciones de estructura genética, deriva genética y selección natural. Se presentan ejemplos de aplicaciones prácticas de la genética de poblacional para el estudio de los organismos. Sesiones teóricas, lecturas, prácticas de laboratorio y simulaciones en computadora.