

Nombre / Name	Dr. Gabriel Rincón Enríquez Gabriel Rincón Enríquez Ph. D.
Título / Grade	Doctor en ciencias en Microbiología, Biología Vegetal y Biotecnologías Microbiology, Plant Biology and Biotechnologies Ph.D.
Nivel SIN / SNI level	Nivel 1
Área del SIN / SNI area	VI. Biotecnología y Ciencias Agropecuarias
Cargo / Position	Investigador / Research Scientist
Institución / Center	CIATEJ Unidad Zapopan
Datos postales / Address	Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C. Camino el Arenero Núm. 1227, Colonia El Bajío del Arenal, C.P. 45019, Zapopan Jalisco, México
Línea de investigación / Line of research	Biotecnología Vegetal / Plant Biotechnology
Sublíneas de investigación / Sublines of research	Fitopatología / Phytopathology
Áreas de la industria en que se relaciona o aplican sus temas de investigación / Areas of industry in which your research topics are related or applied	Desarrollo de productos de control biológico, Pruebas de efectividad biológica / Development of biological control products, Tests of biological effectiveness
Grupos de investigación / Research groups	
Redes internas / Internal networks	Nanored, Agared, Red-DHEC
Proyecto actual / Actual project	Nanobiocontrol inteligente de bacterias fitopatógenas (<i>Xanthomonas</i>) de solanáceas de importancia agrícola en México / Intelligent nanobiocontrol of phytopathogenic bacteria (<i>Xanthomonas</i>) of solanaceae of agricultural importance in Mexico. Mejoramiento genético de hongos micorrízicos arbusculares / Genetic improvement of arbuscular mycorrhizal fungi.
Teléfono + Ext. / Phone + Ext.	(33) 33455200 Ext. 1703
Correo electrónico / E-mail	grincon@ciatej.mx
Número de CVU / CVU number	36406

Formación académica / Academic training	Doctorado en Ciencias (2007): Microbiología, Biología Vegetal y Biotecnologías de la Université de la Méditerranée (Aix Marseille II) y Centre National de la Recherche Scientifique, Francia. Especialidad (2002): Estadística Aplicada del Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y de Sistema de la Universidad Nacional Autónoma de México, México. Maestría en Ciencias (2000): Genética del Instituto de Recursos Genéticos y Productividad del Colegio de Posgraduados en Ciencias Agrícolas, México. Licenciatura (1997): Ingeniero Agrónomo Fitotecnista por la Universidad Autónoma Chapingo,
--	---

	México.
Experiencia profesional / Professional experience	<ul style="list-style-type: none"> • Mayo de 2008 a la fecha: Investigador Titular A en el CIATEJ. • Noviembre 2014 a octubre 2015: Estancia de Año Sabático en el CIIDIR-IPN Unidad Sinaloa. • Octubre de 2007: Ingeniero en técnicas biológicas en el Laboratoire de Chimie Bactérienne du CNRS en Marseille Francia. • Diciembre del 2001 a mayo del 2002: Auxiliar de investigación en proyecto en el Colegio de Postgraduados. • Septiembre del 2000 a julio del 2001: Profesor Investigador Asociado B en la Escuela de Agrohidráulica de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. • Agosto de 1997 a diciembre de 1997: Investigador en la Sociedad Mexicana de Fitogenética A. C.
Proyección en temas de interés / Projection on topics of interest	<p>A partir de la incorporación del Dr. Gabriel Rincon a la Unidad de Biotecnología Vegetal del CIATEJ (mayo de 2008) se estableció en esta unidad el área de Fitopatología y en especial la línea de investigación en control biológico de enfermedades de plantas, con el fin de incidir de forma significativa en esta línea se ha venido trabajando en las siguientes estrategias:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bacteriófagos: los virus de bacterias (bacteriófagos) en este año cumple 100 años de su descubrimiento, el empleo de estos virus en el control de bacterias patógenas humanas (fagoterapia), de animales, de especies vegetales de importancia agrícola (biocontrol), de bacterias que causan pérdidas en alimentos a nivel postcosecha de vegetales, leche y carnes, entre otras. Se ha logrado establecer un programa sistemático de detección, aislamiento, caracterización y evaluación de su efecto a nivel de planta (cámara de crecimiento e invernadero) de bacterias involucradas en la pudrición blanda del agave mezcalero y tequilero (varias especies bacterianas); del tizón en frijol (<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>phaseolicola</i> y <i>Xanthomonas</i> sp); mancha bacteriana en solanáceas (<i>Xanthomonas vesicatoria</i> y <i>Pseudomonas</i> sp); pudrición blanda del nardo (<i>Polianthes tuberosa</i>) provocada por <i>Pseudomonas aeruginosa</i>. Actualmente se tiene un proyecto de Problemas Nacionales para desarrollar formulaciones de bacteriófagos protectoras factores ambientales que afectan a los virus, las expectativas de esta estrategia es proponer algunos productos a nivel nacional para el biocontrol de enfermedades bacterianas en plantas de importancia agrícola. 2. Micorrizas: los hongos micorrízicos arbusculares (HMA) han mostrado efectos significativos en varias de la agricultura: nutrición vegetal, efecto en la rizósfera, efecto en las propiedades físicas de los suelos; sin embargo, a nivel de efecto sobre el metabolismo secundario y a nivel fitopatológico hacen falta más estudios con el fin de comprender significativamente esta biotecnología. En esta estrategia se tienen avances a nivel de nutrición vegetal (efecto sobre el crecimiento vegetal), fitopatológico (bioprotección o biocontrol de enfermedades) y están en curso el estudio del metabolismo secundario de sustancias de importancia alimenticia y médica. Los HMA se han estudiados en distintas especies vegetales, por ejemplo: papaya, agave, limón mexicano, sorgo, guaje (<i>Leucaena esculentum</i>), guayaba, kiwi (<i>Actinidia deliciosa</i>), axihuitl (<i>Euphorium aschabornianum</i>), café, guanábana, chía, petunia, etc. A pesar de esto hasta el momento se trabajan con cepas silvestres, aun no se ha explorado implementar procesos de mejoramiento genético para ofrecer cepas de HMA con características que maximicen su efecto en determinadas áreas, por ejemplo, cepas que maximicen el efecto fitopatológico para el control biológico de enfermedades fúngicas, bacterianas, de nematodos e incluso virales. Por lo cual en este proyecto de Fronteras de la Ciencia se propone esta parte de los HMA. 3. Actinomicetos: el grupo bacteriano de los actinomicetos históricamente ha sido importante como productos de miles de compuestos con actividad biológicas en distintas áreas. En



	<p>particular en el área agrícola han sido poco explorados por lo cual la Dra. Evangelina Quiñones, líder de esta estrategia, junto con el Dr. Zahaed Evagenlista (ambos de ciatej) y con quien se colabora, se han aislado, caracterizado y evaluado contra enfermedades fúngicas, bacterianas y de omicetos. Se han encontrado un grupo de actinomicetos con actividad significativa en contra de agentes patógenos de plantas, actualmente se está en proceso de proponer y evaluar algunas formulaciones a base de las cepas seleccionadas.</p> <p>4. <u>Molecular</u>: estudio de mecanismos de virulencia de bacterias fitopatógenos a nivel molecular con el objetivo de diseñar estrategias que disminuyan la virulencia de bacterias; en especial se ha trabajado con dos modelos de bacterias: <i>Dickeya dadantii</i> (cepa 3937) y <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>phaseolicola</i> (cepa 1448A). Los estudios se han concentrado en el sistema de biogénesis de los centros hierro-azufre (Fe/S); a saber existen tres sistemas de biogénesis de (Fe/S): Isc, Suf y Nif. El sistema Isc está ampliamente presente en la mayoría de las bacterias, algunas como <i>D. dadantii</i> tienen los tres sistemas; el operon que codifica por el sistema Isc está conformado por los genes <i>IscRSUA-hscAB-fdx</i>. Los resultados que se han obtenido hasta el momento son que el gen regulador <i>iscR</i> juega un rol importante en la virulencia total de <i>D. dadantii</i> y <i>P. syringae</i> pv. <i>phaseolicola</i>; además se logró establecer que los residuos cisteínas de la proteína IscR también están implicados tanto en la regulación de los (Fe/S) como en la virulencia. Queda por investigar cómo llevar estos resultados a una tecnología aplicada a nivel de invernadero y campo.</p> <p>5. <u>Extractos vegetales</u>: se han abordado el estudio de extractos de <i>Tagetes</i> spp y <i>Eupatorium aschabornianum</i> (axihuitl). En ambos casos se ha mostrado que los extractos y aceite esencial tienen efecto bactericida a nivel <i>in vitro</i>. Para el caso de <i>Tagetes</i>, México es centro de origen (aproximadamente 50 especies), en colaboración se ha logrado estudiar varias especies distintas al cempaxúchitl (<i>T. erecta</i>). En el caso del axihuitl se logró aislar un diterpeno como el compuesto bioactivo bactericida, además se está tratando de determinar el mecanismo por el cual algunas especies bacterianas son tolerantes o resistentes a este compuesto.</p>
<p>Proyectos de Investigación / Research projects</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proyecto financiado por el Fondo Mixto Morelos-CONACYT. Título del proyecto: Uso del axihuitl o hierba de agua (<i>Eupatorium</i> sp) para control de enfermedades de nardo (<i>Polianthes tuberosa</i>) y cultivos ornamentales en agricultura protegida. (Clave CONACyT MOR-2009-C02-120296). Monto \$1 040 000.00. Colaboración: CEPROBI-IPN. 2. Proyecto financiado por el Fondo Mixto Michoacán-CONACYT. Título del proyecto: Utilización de recursos microbianos para el control biológico de la pudrición del cogollo de agave tequilero en la DOT-Michoacán. (Clave CONACyT MICH-2010-C01-148208). Monto \$711 000.00. Colaboración: IAAF-UMSNH. 3. Proyecto financiado por el Fondo Sectorial de Ciencia Básica. Título del proyecto: Estudio de los mecanismos para la inhibición de la biogénesis de los centros hierro-azufre [Fe-S] en bacterias fitopatógenas. (Clave CONACyT CB-2008-01-99501). Monto \$996 000.00. Colaboración: IB-UNAM. 4. Proyecto financiado por el Fondo Mixto Zacatecas-CONACyT. Título del proyecto: Nanobiocontrol de los tizones tardío y del halo para una producción sustentable de frijol en el estado de Zacatecas. (Clave CONACyT ZAC-2013-C01-201702). Monto \$630, 000.00. Co-responsables técnicos con la Dra. Evangelina Esmeralda Quiñones Aguilar -Dr. Gabriel Rincón (CIATEJ). Colaboración: UAZ. 5. Proyecto financiado por la Convocatoria de Problemas Nacionales (2015). Título del proyecto: Nanobiocontrol inteligente de bacterias fitopatógenas (<i>Xanthomonas</i>) de solanáceas de importancia agrícola en México. (Clave CONACyT: 2015-01-338). Monto \$2 000, 000.00. Colaboración: UV, CIBNOR, CIIDIR-Sinaloa, IB-UNAM, UAZ, ITT, IAAF-UMSNH.

Publicaciones Relevantes / Relevant publications	<ul style="list-style-type: none"> • Trinidad-Cruz J. R., G. Rincón-Enríquez, Z. Evangelista-Martínez, C. Guízar-González, J. N. Enríquez-Vara, L. López-Pérez, E. E. Quiñones-Aguilar. 2021. Actinobacteria from avocado rhizosphere: antagonistic activity against <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> and <i>Xanthomonas</i> sp. <i>Revista Terra Latinoamericana</i> 39: 1-9. e802. https://doi.org/10.28940/terra.v39i0.802 • Vital-Vilchis I., E. E. Quiñones-Aguilar, L. V. Hernández Cuevas and G. Rincón-Enríquez. 2020. Growth of ornamental sunflower in pot at field level by effect of arbuscular mycorrhizal fungi. <i>Revista Terra Latinoamerica</i> 38 (número especial 3): 679-692. DOI: https://doi.org/10.28940/terra.v38i3.715 • Quiñones-Aguilar E. E., G. Rincón-Enríquez and L. López-Pérez. 2020. Native mycorrhizal fungi as growth promoters in guava plants (<i>Psidium guajava</i> L.). <i>Revista Terra Latinoamericana</i> 38 (número especial 3): 541-554. DOI: https://doi.org/10.28940/terra.v38i3.646 • Ríos-Sandoval M., E. E. Quiñones-Aguilar, G. A. Solís-Sánchez, J. N. Enríquez-Vara and G. Rincón-Enríquez. 2020. Complete genome sequence of <i>Xanthomonas vesicatoria</i> bacteriophage ΦXaF18 for the biocontrol of bacterial spot of pepper in Mexico. Microbiology Resource Announcements 9 (16):e00213-20. https://doi.org/10.1128/MRA.00213-20. • Solís-Sánchez G. A., Quiñones-Aguilar E. E., Fraire-Velázquez S., Vega-Arreguín J. and Rincón-Enríquez G. 2020. Complete genome sequence of XaF13, a novel bacteriophage of <i>Xanthomonas vesicatoria</i> from Mexico. Microbiology Resource Announcements 9 (5):e01371-19. https://doi.org/10.1128/MRA.01371-19. • Montoya-Martínez A. C., G. Rincón-Enríquez, P. Lobi, L. López-Pérez and E. E. Quiñones-Aguilar. 2019. Native mycorrhizal arbuscular fungi from the rhizosphere of <i>Agave cupreata</i> and their effect on the growth of <i>Agave tequilana</i>. <i>Revista Fitotecnia Mexicana</i> 42(4): 429-438. https://www.revistafitotecniamexicana.org/documentos/42-4/12a.pdf. • Mendoza-Hernández C. S., E. E. Quiñones-Aguilar, G. E. López-Ramírez, L. López-Pérez, G. Rincón-Enríquez. 2019. Poblaciones de microorganismos en la rizosfera de limón mexicano enfermo con HLB e inoculado con micorrizas y bacterias benéficas en invernadero. <i>Revista Terra Latinoamericana</i> 37 (4): 379-389. DOI: https://doi.org/10.28940/terra.v37i4.525.
Temas para desarrollar tesis / Subject matter of thesis	Temas Tesis Licenciatura <ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de bacteriófagos en la pudrición del agave • Efecto de la planta de tratamiento de agua de la Unidad Zapopan en la calidad y crecimiento vegetal de plantas • Efecto de equipo suavizador de aguas en el crecimiento y producción de jitomate, chile u otros cultivos • Interacción de agua suavizada y HMA en la productividad de plantas de interés agrícola • Efecto de agua suavizada en experimentos <i>in vitro</i> en el área de la interacción microorganismo benéficos-patógenos y plantas • Efecto de agua suavizada en experimentos <i>in vitro</i> en el área del cultivo de HMA • Evaluación de bacteriófagos en la mancha bacteriana en jitomate a nivel de invernadero • Evaluación de bacteriófagos en la mancha bacteriana en chile a nivel de invernadero

- Evaluación de bacteriófagos y HMA en la mancha bacteriana en jitomate a nivel de invernadero
- Evaluación de bacteriófagos y HMA en la mancha bacteriana en chile a nivel de invernadero

Temas Tesis Maestría

- Efecto de las micorrizas sobre la multiplicación de virus fitopatógenos en condiciones *in vitro*
- Evaluación de micorrizas en plantas cultivadas, mejoradas y sus parientes silvestres: caso maíz-teocintle
- Caracterización molecular y fenotípica de variantes del gen *iscR* en *Dickeya dadantii*
- Caracterización molecular y microscópica de bacteriófagos implicados en la virulencia de bacterias fitopatógenas de agave, frijol, chile, jitomate
- Determinación del mecanismo molecular de resistencia de bacterias a bactericidas naturales provenientes de extractos de *Eupatorium*
- Mejoramiento genético de cepas de micorrizas mediante métodos de recombinación asexual y selección fenotípica
- Efecto de microorganismos benéficos (bacterias y hongos) sobre la producción de sustancias de importancia biotecnológica en distintas especies vegetales
- Aislamiento y caracterización de actinorrizas (en colaboración con EQA)

Temas Tesis Doctorales

- Estudio de los mecanismos involucrados en la posible resistencia a virus fitopatógenos en plantas por efecto de hongos micorrízicos arbusculares
- Impacto de mutaciones aleatoria del regulador transcripcional *IscR* en la regulación genética de la biogénesis de los centros [Fe-S] y la virulencia de *Dickeya dadantii*
- Caracterización genómica de bacteriófagos líticos profesionales en cultivos de solanáceas de importancia agrícola
- Fenotipos de OGM en especies de plantas relacionadas por efecto los HMA
- Mejoramiento genético de cepas de micorrizas mediante métodos de recombinación asexual y selección fenotípica

Solicitudes de patente / Patent applications

- Ibarra-Rivera G., E. E. Quiñones-Aguilar, E. García Márquez, **G. Rincón-Enríquez. 2019. Formulación protectora contra radiación solar UV para agentes de biocontrol en cultivos agrícolas.** Solicitud de Patente de Invención [MX/a/2019/013766](#) ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial. (*Sometido el 15 de Noviembre de 2019 ante el IMPI*).
- García-Cruz A., **G. Rincón-Enríquez**, A. Ilyina, C. Guízar-González, A. I. Mtz-Enríquez, L. Díaz-Jiménez, E. E. Quiñones-Aguilar, J. Enríquez-Vara, R. Ramos-González, C. N Aguilar-González. **2020. Tratamiento en base a cera de cítricos y ferritas magnéticas de zinc para control de microorganismos e insectos fitopatógenos.** Patente de Invención [MX/a/2020/004548](#) ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (*Sometido el 30 de abril de 2020 ante el IMPI*).
- Candelas-Delgado A. I., E. E. Quiñones-Aguilar, **G. Rincon-Enriquez. 2020. Método de purificación de bacteriófagos mediante nanopartículas de ferrita magnética de zinc.** Patente de Invención [MX/a/2020/011140](#) ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (*Sometido el 21 de octubre de 2020 ante el IMPI*).
- Trinidad-Cruz J.R., E. E. Quiñones-Aguilar, **G. Rincon-Enriquez**, Z. Evangelista Martinez. **2020. Inoculante microbiano para el control biológico de agentes fitopatógenos.** Patente de Invención [MX/a/2020/013645](#) ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial

	<p>(Sometido el 14 de diciembre de 2020 ante el IMPI).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valerio-Landa S. D., E. E. Quiñones-Aguilar, G. Rincon-Enriquez. 2020. Método para la obtención y aplicación de un inductor de resistencia contra agentes fitopatógenos en plantas. Patente de Invención MX/a/2020/013638 ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (Sometido el 14 de diciembre de 2020 ante el IMPI).
Patentes otorgadas / Patets granted	-
Principales logros y distinciones / Main achievements and distinctions	<ul style="list-style-type: none"> • Durante cada año de los cinco de estudios universitarios se obtuvo diploma de <u>Cuadro de Honor</u> otorgado por la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) por obtener un promedio general anual mayor a 90 en una escala de 0-100. • <u>Mención Honorífica</u> otorgada en el examen de tesis de licenciatura en la UACH. • Becas obtenidas para estudios: <u>Licenciatura</u> de la UACH por 5 años; <u>Maestría</u> por el CONACyT por 2 años. <u>Doctorado</u> por CONACyT (en colaboración con gobierno de Francia) por 4 años. • Beca para realizar <u>Estancia Sabática</u> otorgada por CONACyT durante 1 año en el CIIDIR-IPN unidad Sinaloa, bajo la dirección del Dr. Jesús Méndez Lozano. • Durante el periodo 2010-2014 se tuvo la distinción de investigador nacional nivel <u>Candidato</u> del SNI. • Actualmente del periodo 2016-2022 se tiene la distinción de investigador nacional <u>Nivel 1</u> del SNI. • <u>Vicepresidente</u> de la Sociedad Mexicana de Fitopatología 2020-2022.
Formación de recursos humanos / Teaching experience	<p>Se ha participado en la formación de 88 personas a nivel pre y posgrado en las distintas estrategias de investigación científica hasta enero de 2021. Se ha tenido una participación más directa con los estudiantes que se dirige o se dirigieron sus trabajos de investigación con un total 66. Resulta importante indicar que algunos de los estudiantes graduados se han integrado a la vida profesional ya sea a nivel de la industria, de la enseñanza y algunos en la investigación en universidades estatales, igualmente muchos de ellos continuaron sus estudios de maestría o doctorado. Los posdoctorados con los que colabore actualmente están en instituciones de investigación científica en el área de la fitosanidad en México. De manera concreta se ha participado en la formación de:</p> <p>Posdoctorado como director: 3 Receptor de estancias sabáticas: 1 Estudiantes doctorado (graduados y en curso) como director o asesor: 6 Estudiantes maestría (graduados y en curso) como director o asesor: 33 Estudiantes licenciatura (graduados y en curso) como director o asesor: 45</p>
Breve semblanza / Brief sketch	<p>Desde 2008 hasta la actualidad, Gabriel Rincon es investigador en la línea de control biológico de enfermedades de plantas del área de fitopatología la Unidad de Biotecnología Vegetal del Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C. Durante todo este tiempo Gabriel Rincón ha dedicado gran parte de su tiempo y esfuerzo a desarrollar tecnología para el campo mexicano para el control ecológico de problemas fitosanitarios con la meta de producir alimentos sanos.</p>

Research Gate	https://www.researchgate.net/profile/Gabriel-Rincon-Enriquez
Linked in	https://mx.linkedin.com/in/gabriel-rincon-enriquez-88b7a572
Scopus	https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=23670717500

CURRÍCULUM VITAE



ESP ENG

Biotecnología
Vegetal
Plant
Biotechnology

ORCID	https://orcid.org/0000-0001-7594-6077
Google Scholar	
ResearcherID	