

## DESCRIPCIÓN DE LOS MECANISMOS DE VINCULACIÓN

Una de las líneas estratégicas del Plan de Desarrollo Institucional de la Universidad de Guadalajara visión 2030 (PDI 2030) es la Extensión y Vinculación, por lo que los diferentes aspectos que involucran este rubro serán de gran relevancia en los próximos años. La Universidad de Guadalajara funciona como una red, conformada por centros universitarios temáticos y regionales, donde algunas de las políticas que regirán su operación, de acuerdo al PDI 2030, serán:

- Funcionar como una red colaborativa y subsidiaria para el desarrollo de las funciones sustantivas, que promueva la integración e interacción entre la educación media-superior y superior.
- Impulsar el desarrollo equilibrado de las entidades de la Red para atender la demanda educativa en las regiones del Estado en las distintas modalidades de educación.
- Promover la internacionalización en las diferentes funciones sustantivas y adjetivas de la institución.
- Promover el compromiso social e impulsar la vinculación con el entorno en el ejercicio de las funciones sustantivas.

Por otra parte, los objetivos de vinculación del Doctorado en Ciencias en Física están en apego a los formulados en el Plan de Desarrollo Institucional de la Universidad de Guadalajara visión 2030, que son los siguientes:

Objetivo 3.1 Consolidar los programas de vinculación con los sectores público, social y privado.

Definitivamente, en los próximos años se continuarán las colaboraciones actuales, pero también se establecerán convenios de colaboración en los ámbitos federal, estatal y municipal, en la medida que las áreas de conocimiento y el trabajo académico lo permitan. El Doctorado es capaz de dar servicios de laboratorio; difusión de la ciencia y, la tecnología.

Objetivo 3.5. Difundir los avances científicos y tecnológicos que se generan en la institución para contribuir al desarrollo sustentable.

El Doctorado en Ciencias en Física no se ha quedado atrás con un punto sustancial para la sociedad que es la vinculación con ella por medio de distintos eventos de divulgación científica. Existen varios espacios en la Zona Metropolitana donde varios investigadores de nuestra planta docente han dado charlas al público en general u organizado seminarios periódicos con la finalidad de dar a conocer distintos temas de interés actual.

En lo referente a la vinculación del Doctorado con otras instituciones académicas, el mecanismo de vinculación ha sido en una primera etapa a través del contacto personal entre nuestros profesores con investigadores de otras instituciones, principalmente a través de algún proyecto científico de interés común. Como resultado de esta afinidad de intereses académicos se han publicado artículos en diversas revistas indexadas de reconocido prestigio. También, profesores de nuestra planta han participado como revisores de tesis de doctorado para la Aligarh Muslim University (India) y la Universidad de Guanajuato, por mencionar algunas.

Como una segunda etapa, se ha formalizado la colaboración a través de la firma de convenios entre instituciones. Profesores de nuestro programa han gestionado la formalización de tres convenios específicos: con la Universidad de Concepción (Chile), con el Instituto de Física de Krasnoyarsk (Siberia, Rusia) y con el Laboratorio Nacional de los Álamos (Los Álamos, NM, USA). Está en el proceso de gestión un convenio con Lakehead University (Canadá) y Huston University (EU).

Respecto a la vinculación con empresas, el mecanismo ha sido el contacto directo entre el gerente de algún área dentro de una empresa (donde se presente un problema en particular) y el responsable de los microscopios electrónicos. Por parte de la empresa se hace el planteamiento del problema a resolver y, por parte del Doctorado, el investigador responsable del área sugiere la(s) posible(s) solución(es) del mismo, haciendo uso de la infraestructura disponible. Posteriormente, con ayuda de un técnico académico, se hace el análisis de diferentes muestras representativas del problema, –con la participación de personal de la empresa en cuestión– y posteriormente se elabora un informe (o varios, dependiendo de la extensión del trabajo). Como producto de estas actividades se obtienen ingresos externos, los cuales se dedican a la compra de diversos materiales para laboratorio.

También se ha participado en un proyecto relacionado a la conservación y análisis de patrimonio cultural: análisis no destructivo de pinturas y esculturas de la Iglesia de Real Alto, Municipio de San Sebastián del Oeste, Jalisco.

## **VINCULACIÓN CON EL SECTOR INDUSTRIAL**

En conformidad con el objetivo 3.1, que se mencionó arriba, se presenta el listado estudios efectuados con los sectores académicos y productivos:

- Estudios mediante microscopía electrónica de barrido de alta resolución de muestras de óxidos nanoestructurados, para su uso como sensores de gases; en el Center for Micro-Engineered Materials, Farris Engineering Center, University of New Mexico, Albuquerque, NM, USA.
- Análisis por difracción de rayos X en polvo de óxidos de circonio y magnesio (y combinaciones de ellos), para el Department of Chemistry, Aligarh Muslim University Aligarh, India.

- Estudios mediante difracción de rayos X en polvo, microscopía electrónica de barrido y transmisión, etc, de muestras y películas cerámicas, para Krasnoyarsk Research Center, Physics Institute, Krasnoyarsk, Rusia.
- Análisis termogravimétricos y térmico-diferenciales de materiales precursores usados en la síntesis de óxidos nanoestructurados, en el Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV), Chihuahua, Chih., México.
- Asesoría técnica a un grupo de estudiantes de la Licenciatura en Mercadotecnia, en relación a un proyecto emprendedor cuyo fin era elaborar compactados de café y azúcar con fines comerciales. Universidad Enrique Díaz de León, Guadalajara, Jalisco.
- Análisis mediante microscopía electrónica de barrido de alimentos (frutas) tratados mediante deshidratación osmótica, para el Laboratorio de Investigación de Alimentos Centro Universitario de Ciencias de la Salud.
- Estudios de caracterización de diversas cepas de hongos microscópicos, mediante microscopía electrónica de barrido, para el Instituto Tecnológico Agropecuario de Jalisco en Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco.
- Estudios de caracterización a nivel microestructural del control de plagas a través de hongos para la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Colima, Tecomán, Colima.
- Estudios de caracterización por microscopía electrónica de barrido y transmisión de emulsiones poliméricas para el Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán, Mérida Yucatán.
- Estudios de caracterización por microscopía electrónica de materiales sintéticos utilizados en piezas dentales, para los Posgrados en Odontología de la Universidad Autónoma de Guadalajara.-
- Departamento de Clínicas Odontológicas Integrales del Posgrado de Ortodoncia, Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara. Con servicios similares a los mencionados en el caso anterior.
- Estudio por microscopía electrónica y difracción de rayos X, de muestras de bienes muebles de valor histórico procedentes de Real Alto, Municipio de San Sebastián del Oeste, Jalisco, con fines de restauración de los mismos en conjunto con el Centro Universitario de Arquitectura, Arte y Diseño, Universidad de Guadalajara.
- Estudio por microscopía electrónica de piezas arqueológicas encontradas en el estado de Jalisco para el Departamento de Estudios del Hombre, Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad de Guadalajara.
- Estudios de caracterización por difracción de rayos X y microscopía electrónica de barrido, de sedimentos procedentes del Lago de Chapala en conjunto con el Departamento de Química, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, Universidad de Guadalajara.

- Caracterización por microscopía electrónica de barrido y transmisión de diversos materiales poliméricos (núcleo– coraza), para el Departamento de Ingeniería Química, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, U de G.
- Caracterización por microscopía electrónica de barrido de ataque de hongos en fibras de madera, para el Departamento de Madera, Celulosa y Papel, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, U de G.

### **LISTADO DE CONVENIOS O CONTRATOS CON SECTORES**

El programa participa activamente en la vinculación tanto con el sector productivo como con el académico. Gracias a nuestra infraestructura física y la experiencia en diversos tópicos de la Física de Materiales (en particular, los estudios de caracterización de materiales) se han acercado a nosotros algunas empresas. El listado de aquellas a las que se han dado estos servicios es el siguiente:

- Pinturas PRISA, análisis de superficies metálicas con y sin pintura, para evaluación de adherencia.
- Técnica Mineral S.A. de C.V., mediante el análisis por difracción de rayos X en polvo de muestras extraídas de diversos yacimientos de minerales no ferrosos.
- Houghton Metal Finishing de México, en lo relativo a caracterización por microscopía electrónica de barrido, de superficies metálicas que ofrecían problemas puntuales de adherencia a etiquetas.
- Industrias PROMI de Occidente, en lo referente a la caracterización de tamaño de partícula de polvos atrapados en filtros, en procesos de extracción de agua.
- Texas Instruments de México y CP Clare de México, caracterización de componentes electrónicos por microscopía electrónica de barrido (servicios de análisis de falla).
- Laboratorios Cryopharma, estudios de granulometría de productos farmacéuticos.
- Locería Jalisciense, estudio por difracción de rayos X y microscopía electrónica de barrido de barro mexicanos para su uso en la elaboración de utensilios de cocina (loza).
- Barcel Planta Guadalajara, estudio por microscopía electrónica de barrido, con emisión de electrones retrodispersados de un producto específico.
- CELANESE, estudio por microscopía electrónica de barrido de fibras.
- Contrato de prestación de servicios con la empresa Tecnología y Diseño Industrial, S.A.P.I de C.V. para realizar el proyecto “Desarrollo de Biomateriales, andamios nano tecnológicos y estructuras celulares para tejidos basados en células madre mesenquimales”.
- Laboratorios Cryopharma S.A. de C.V. para desarrollo de Alanzapine y olanzapine hydrate.
- Laboratorio Ishel para fotos de muestra y fotos de microscopía electrónica.

También se tienen vinculación con otras dependencias de la propia Universidad de Guadalajara, así como con otras instituciones. A continuación se citan algunas de ellas:

- Universidad Enrique Díaz de León, apoyo a un grupo de estudiantes en un proyecto emprendedor cuyo fin era elaborar compactados de café y azúcar con fines comerciales.
- Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Laboratorio de Investigación de Alimentos, mediante el análisis de alimentos (frutas) tratados mediante deshidratación osmótica.
- Instituto Tecnológico Agropecuario de Jalisco en Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, apoyando con estudios de caracterización de diversas cepas de hongos microscópicos.
- Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Colima, Tecomán, Colima; en lo relativo a la caracterización a nivel microestructural del control de plagas a través de hongos.
- Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán, Mérida Yucatán. Caracterización por microscopía electrónica de barrido y transmisión de emulsiones poliméricas.
- Posgrados en Odontología de la Universidad Autónoma de Guadalajara, en servicios de caracterización por microscopía electrónica de materiales aplicados a piezas dentales.
- Departamento de Clínicas Odontológicas Integrales del Posgrado de Ortodoncia, Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara. Con servicios similares a los mencionados en el caso anterior.
- Centro Universitario de Arquitectura, Arte y Diseño, Estudio por microscopía electrónica y difracción de rayos X, de muestras de bienes muebles de valor histórico procedentes de Real Alto, Municipio de San Sebastián del Oeste, Jalisco, con fines de restauración de los mismos.
- Departamento de Estudios del Hombre, Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad de Guadalajara. Estudio por microscopía electrónica de piezas arqueológicas encontradas en el estado de Jalisco.
- Departamento de Química, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, Universidad de Guadalajara. Caracterización por difracción de rayos X y microscopía electrónica de barrido, de sedimentos procedentes del Lago de Chapala.
- Departamento de Ingeniería Química, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, U de G. Caracterización por microscopía electrónica de barrido y transmisión de diversos materiales poliméricos (núcleo– coraza).
- Departamento de Madera, Celulosa y Papel, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, U de G. Caracterización por microscopía electrónica de barrido de ataque de hongos en fibras de madera.

## Actividades de difusión

Nombre	Fecha	Actividad	
Dr. Armando Pérez Centeno	19 / Jun / 12	Plática: "Microscopía electrónica. Rayos cósmicos en su centenario"	Colegio de Profesionistas en Ciencias Físicas de Jalisco A. C.
Dr. Armando Pérez Centeno	21 / Nov / 12	Conferencia: "Síntesis y caracterización de óxidos metálicos"	"Seminario Institucional de los miércoles". Facultad de Ciencias Físico-matemáticas. Universidad Autónoma de Sinaloa.
Dr. José Luis Romero Ibarra	13 / Feb / 13	Ponencia: "Misterios del láser: ayer y hoy"	Tercera Reunión Anual de la Representación Jalisco de la Sociedad Mexicana de Física.
Dr. José Luis Romero Ibarra	2009 – Jul / 2012	Vicepresidencia del Colegio de Profesionistas en Ciencias Física de Jalisco A. C.	
Dr. Andrei Klimov	24 / Nov / 11	Conferencia	XXII Olimpiada Nacional de Física
Dr. Arturo Chávez Chávez	7 / Mar / 10	Jurado	4° Concurso de Ciencias para jóvenes de Secundaria.
Dr. Arturo Chávez Chávez	Ene / 10	Gestión	Participación en evento "Expo-ciencias"
Dr. Arturo Chávez Chávez	15 / Feb / 11	Entrevista: "Uso e impacto de la investigación"	Programa de radio "Puerta Uno"
Dr. José Luis Romero Ibarra	01/Ene/09-01/Sep 13	Organización de conferencias de difusión científica dirigidas al público en general	Colegio de profesionistas en Ciencias Físicas del Estado de Jalisco A.C. y El Fondo de Cultura Económica
Dr. Simon Kemp	12 sep 2009	Plática: Galaxias	Academia de Física, Departamento de Ciencias Experimentales. Escuela Preparatoria No. 9, Guadalajara
Dr. Simon Kemp	15 sep 2009	Plática: La Ciencia en Ciencia Ficción	BIG READ, Escuela Preparatoria No. 6, Guadalajara
Dr. Simon Kemp	29 oct 2009	Plática: Agujeros Negros	Congreso de Estado, Guadalajara
Dr. Simon Kemp	10 nov 2009	Mesa Redonda: La Física en la Actualidad	Fondo de Cultura Económica
Dr. Simon Kemp	28 nov 2009	Plática: Arqueoastronomía	Sociedad Astronómica Orión
Dr. Simon	20 marzo	Plática: Ciencia Ficción y Ética	Academia de Física,

Kemp	2010		Departamento de Ciencias Experimentales. Escuela Preparatoria No. 9, Guadalajara
Dr. Simon Kemp	24 abr 2010	Plática: Galaxias	Escuela Preparatoria No. 9, Guadalajara
Dr. Simon Kemp	24 junio 2011	Plática: Agujeros Negros	Viernes de Ciencia, Instituto de Astronomía, Guadalajara
Dr. Simon Kemp	7 sept 2011	Plática : Agujeros Negros	Benemérita Sociedad de Geografía, Guadalajara
Dr. Simon Kemp	13 sept 2011	Entrevista: sobre Congreso Nacional de Astronomía	Radio U de G
Dr. Simon Kemp	14 sept 2011	Rueda de prensa: sobre Congreso Nacional de Astronomía	Medios UdG
Dr. Simon Kemp	16 sept 2011	Entrevista: sobre Congreso Nacional de Astronomía	Canal 57
Dr. Simon Kemp	14 dic 2011	Plática : Agujeros Negros	Escuela Nacional Superior de Jalisco
Dr. Simon Kemp	23 ene 2012	Entrevista: Eclipses	Ikaruz Radio, Guadalajara
Dr. Simon Kemp	6 feb 2012	Entrevista: Expansión del Universo y Big Bang	Ikaruz Radio, Guadalajara
Dr. Simon Kemp	29 jun 2012	Plática : Observatorios Prehistóricos en las Islas de Escocia	Viernes de Ciencia, Instituto de Astronomía, Guadalajara
Dr. Simon Kemp	14 sep 2012	Entrevista: Asamblea General de la Unión Astronómica Internacional, Beijing	La Manzana de Newton Guadalajara
Dr. Simon Kemp	27 oct 2012	Plática, La Ciencia en la Ciencia Ficción	Sociedad Astronómica Orión
Dr. Simon Kemp	28 junio 2013	Plática: Galaxias	Viernes de Ciencia, Instituto de Astronomía, Guadalajara