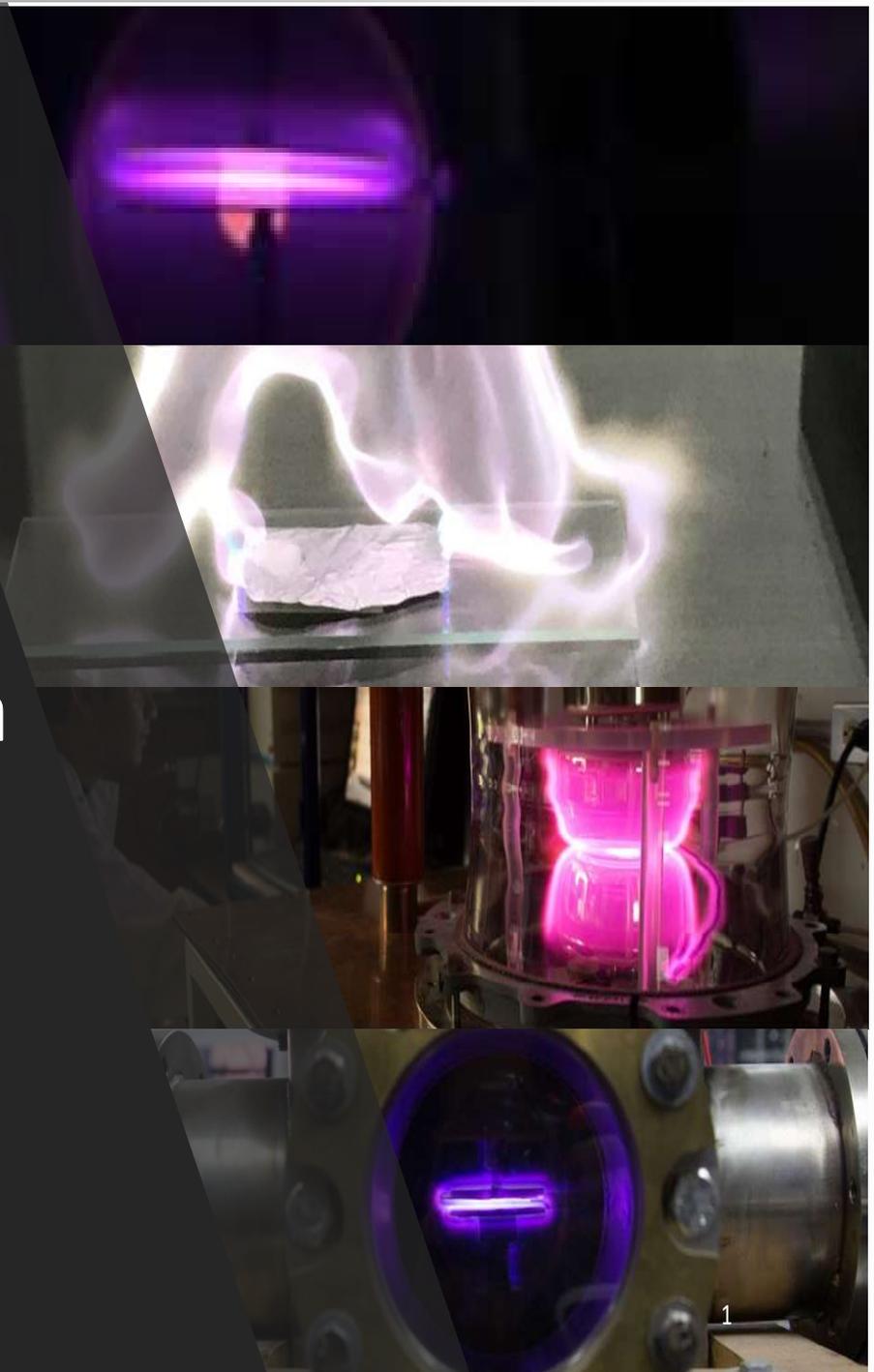


# Calendario 2018

Grupo de Espectroscopia

Instituto de Ciencias Físicas  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Campus Cuernavaca, Morelos



## *Dedicatoria*



Este calendario está enfocado en el equipo de Espectroscopia Raman, el cual se pudo obtener por medio del proyecto de Infraestructura No. 268644 de la convocatoria 2016. Así mismo se agradece a todas las personas que colaboraron para poder obtener dicho proyecto.

Las fotografías de este calendario fueron tomadas con el microscopio Olympus, que forma parte del equipo de Raman SENTERRA II, por Norah I. Rebolledo Estrada y Maraolina Domínguez Díaz. El contraste e intensidad de la iluminación de las imágenes fue modificado para resaltar los detalles de las mismas, con objeto de tener una mejor impresión artística.

El objetivo de material presentado aquí es mostrar un panorama general del trabajo que se realiza en los laboratorios del grupo de Espectroscopia, así como en colaboración con distintas instituciones internas y externas a la UNAM. El calendario no se realizó con fines de lucro, sino con fines de divulgación sobre temas de ciencia y tecnología.

Queremos agradecer a todo el personal del ICF-UNAM, de la Secretaria Académica, Secretaria Técnica, Secretaria Administrativa, Área de Computo, Taller Mecánico, personal de biblioteca, personal administrativo, también a las personas que aportan su entusiasmo y dedicación al buen funcionamiento de nuestra institución.

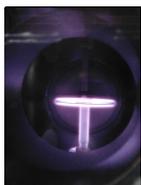


# Enero

## MISIÓN DEL LABORATORIO DE ESPECTROSCOPIA

Realizar investigación en plasmas de baja temperatura, procesos de interacción de plasma con láser, interacción de diversas fuentes de plasmas con superficies, estudio y caracterización de la modificación superficial producida por los plasmas.

DOM	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>
<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>
<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>			



## Laboratorio de Espectroscopia

### *Equipo de Espectroscopia Raman*



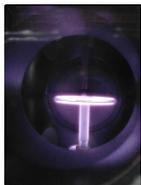
La espectroscopia Raman es una técnica fotónica de alta resolución que proporciona en pocos segundos información química y estructural de casi cualquier material o compuesto orgánico y/o inorgánico permitiendo así su identificación. El análisis mediante espectroscopia Raman se basa en el examen de la luz dispersada por un material al incidir sobre él. Una pequeña porción de la luz es dispersada inelásticamente experimentando ligeros cambios de frecuencia de la luz incidente. Se trata de una técnica de análisis que se realiza directamente sobre el material a analizar, sin necesidad de ningún tipo de preparación especial y que no conlleva ninguna alteración de la superficie sobre la que se realiza el análisis, es decir, es una técnica no-destructiva.

El equipo de Raman fue adquirido con el proyecto de Infraestructura no. 268644.

# Febrero

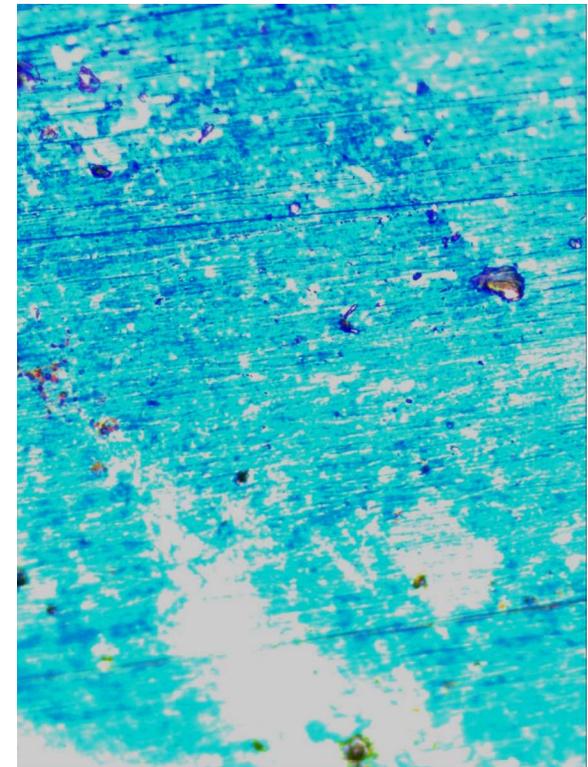
El principal desafío en el diagnóstico de plasma es detectar, identificar y cuantificar la clase de especies en el procesamiento de plasma, la obtención de datos tales como su contenido de energía, las concentraciones, coeficientes de velocidad de las reacciones implicadas, tiempos de vida, distribuciones geométricas, etc.

DOM	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB
				<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>
<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>
<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>			



Laboratorio de Espectroscopia

## *Acero X-70*



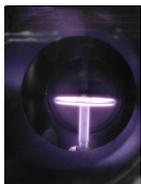
Estudio de pruebas de corrosión en cloruro de sodio. El tratamiento con plasma sirve para proteger los metales de los efectos de la corrosión. En la imagen se puede observar la superficie de un acero X-70 tratado con plasma.

Tesis de licenciatura de Omar Alejandro Gómez Noriega (FCQeI, UAEM e ICF, UNAM)

# Marzo

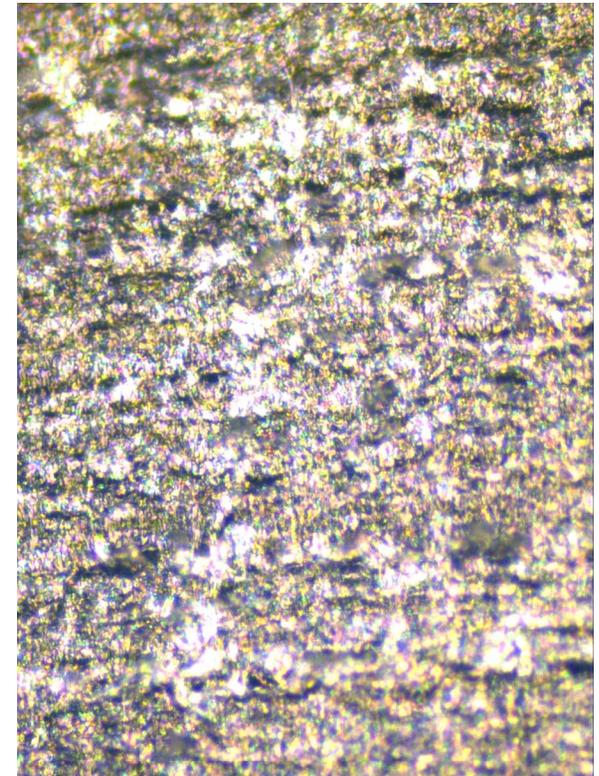
En el Laboratorio de Espectroscopia se estudia el efecto del plasma en substratos, tales como la modificación superficial a películas delgadas con aplicaciones en celdas solares, recubrimientos con mejores propiedades mecánicas-tribologías y químicas (resistencia al desgaste, fatiga y corrosión) y la degradación de materiales poliméricos, biopoliméros y nanocompuestos.

DOM	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB
				<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>
<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>
<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>



Laboratorio de Espectroscopia

## *UHMWPE*



Superficie de polietileno de ultra alto peso molecular (UHMWPE). Este material es usado en prótesis de cadera y rodilla. Sin embargo, su tiempo de vida útil va de 10 a 15 años y posteriormente es requerida una nueva intervención quirúrgica para cambiar la prótesis. Debido a esto se esta trabajando en la mejora de sus propiedades mecánicas por medio de plasma.

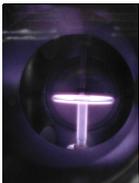
Tesis de maestría del Ing. Alfredo García Alemán (CIICAp, UAEM e ICF, UNAM)

# Abril

## Otras técnicas espectroscópicas del laboratorio

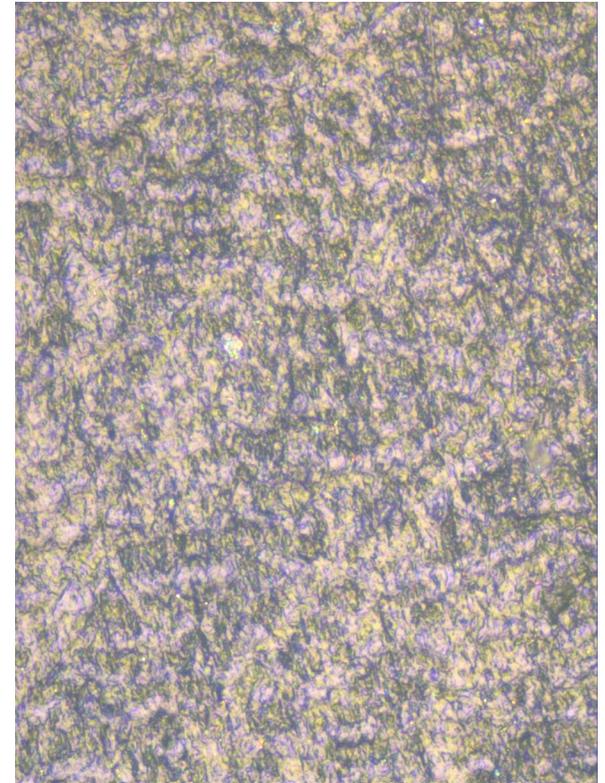
Además de la técnica de espectroscopia Raman, contamos con técnicas de Espectroscopia de Emisión Óptica, Espectrometría de Masas, Espectroscopia FT-IR, Sonda de Langmuir, así como diversas cámaras de plasma.

DOM	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>
<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>
<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>
<b>29</b>	<b>30</b>					



Laboratorio de Espectroscopia

## *UHMWPE tratado con plasma*



Para poder evaluar el efecto del tratamiento de plasma sobre el UHMWPE se están probando los materiales en contacto con fluidos fisiológicos simulados. La meta es entender los cambios producidos al material y mejorar la compatibilidad del mismo con el receptor de la prótesis.

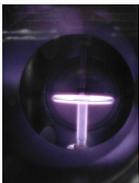
Tesis de maestría del Ing. Ricardo Paniagua Vázquez (CHICAp, UAEM e ICF, UNAM)

# Mayo

## Espectroscopia de Emisión Óptica

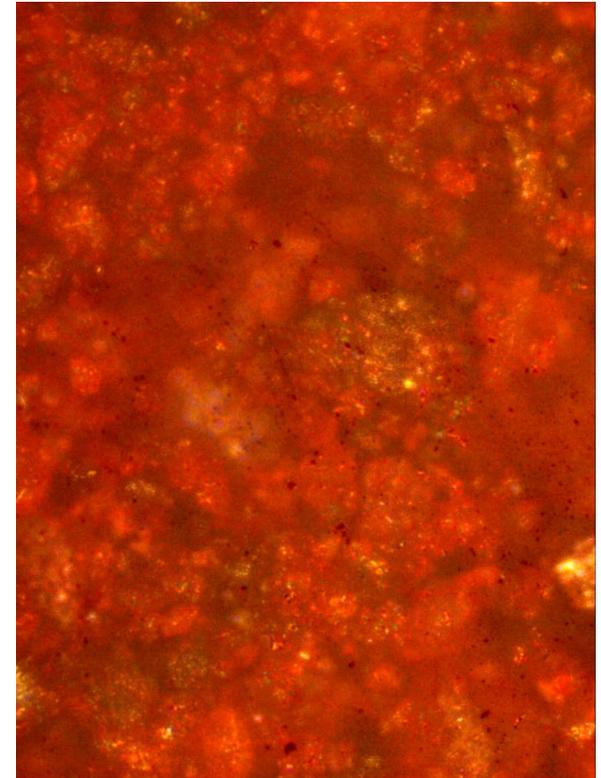
Al ser intrínsecamente fuentes emisoras de luz, los plasmas pueden ser caracterizados por Espectroscopia de Emisión Óptica. Esta técnica no intrusiva se ha utilizado tradicionalmente para identificar especies excitadas con alta selectividad y sensibilidad, y para determinar sus temperaturas.

DOM	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>
<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>
<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>		



Laboratorio de Espectroscopia

## *Colorante rojo*



La contaminación de agua por medio de colorantes afecta a diversos mantos acuíferos, por lo cual se ha buscado limpiar el agua por medio de diversas técnicas. Por medio del tratamiento de las aguas con plasma se puede llegar a eliminar los residuos de colorante en las mismas.

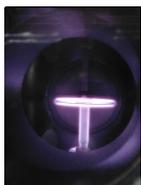
Trabajo en colaboración con la Dra. Josefina Vergara Sánchez y el Dr. Pedro Reyes Romero (Escuela de Estudios Superiores de Xalostoc, UAEM y Facultad de Ciencias, UAEMeX).

# Junio

## Espectrometría de masas

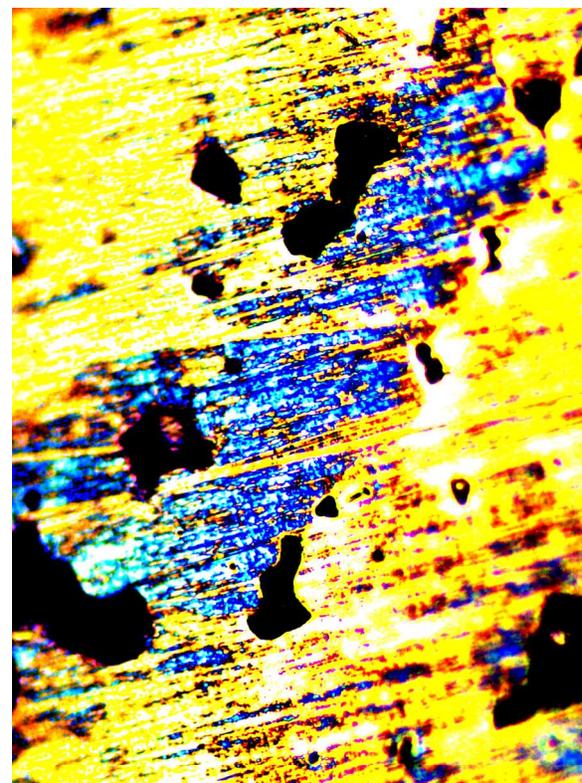
La Espectrometría de masas es una técnica versátil para detectar elementos, los cuales pueden ser extraídos sin perturbar el plasma a través de un pequeño diafragma o una válvula fina orientada hacia el espectrómetro, situado en una cámara de vacío con bombeo diferencial.

DOM	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB
					<b>1</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>
<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>
<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>



Laboratorio de Espectroscopia

## *Intermetálico 45Ni-45Al-10Cu*



Tratamiento de superficies por medio de un plasma de hidrógeno/nitrógeno. Este proceso es conocido como nitruración.

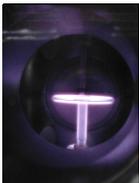
Tesis de licenciatura de José Antonio Cuesta Cruz (FCQeI, UAEM e ICF, UNAM)

# Julio

## Espectroscopia Infrarroja

Instrumentos dispersivos se emplean para emisiones visibles y ultravioletas (UV) y espectrómetros de transformada son más ventajosos para la región infrarroja, donde la radiación de fondo es mucho mayor que en los intervalos visible y UV.

DOM	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>
<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>
<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>
<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>				



Laboratorio de Espectroscopia

## *Película delgada de titanio*



El tratamiento de películas delgadas por medio de plasma mejora sus propiedades ópticas en aplicaciones como celdas solares. Este proceso puede llegar a ser más efectivo para la cristalización del material que tratamientos térmicos convencionales.

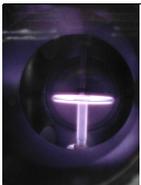
Trabajo en colaboración con la Dra. Manuela Calixto Rodríguez, Universidad Tecnológica Emiliano Zapata.

# Agosto

## Sonda de Langmuir

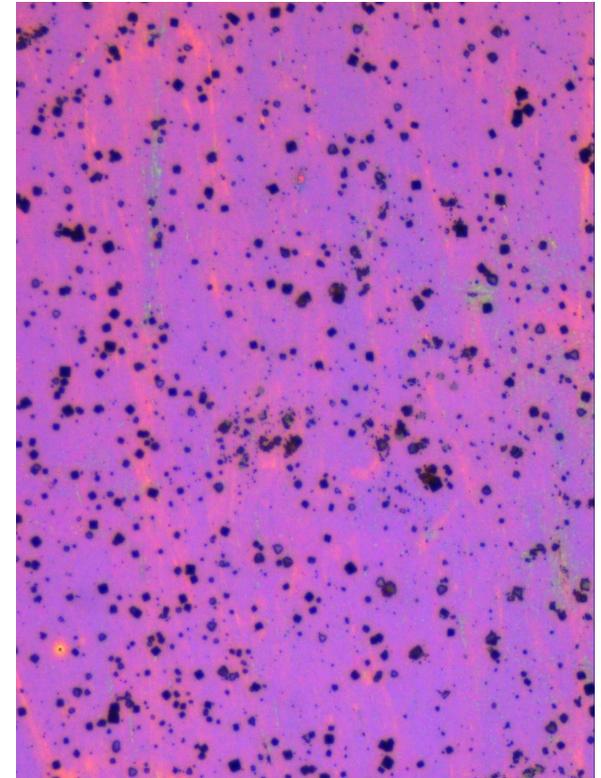
La sonda de Langmuir sirve para caracterizar la temperatura y la densidad electrónica del plasma, así como también la función de distribución de electrones y el tiempo de vuelo de las especies en el plasma.

DOM	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB
			<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>
<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>
<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>
<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	



Laboratorio de Espectroscopia

## *Película de sulfuro de antimonio*



Las celdas solares de película delgada están constituidas por un material absorbedor y un material ventana. Entre los materiales absorbedores se encuentra el sulfuro de antimonio, el cual, de acuerdo a sus propiedades optoelectrónicas, es un material potencial para desarrollar una nueva tecnología fotovoltaica.

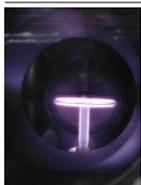
Trabajo en colaboración con el Dr. José Escorcía García del Cinvestav, Saltillo, Coahuila.

# Septiembre

## Equipos de plasma

Para poder generar las descargas de plasma se cuenta con diversos equipos, unos de los cuales pueden trabajar a presiones del orden de hasta  $10^{-6}$  torr, y otros pueden ser utilizados a presión atmosférica,

DOM	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB
						<b>1</b>
<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>
<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>
<b>30</b>						



Laboratorio de Espectroscopia

## *Membrana de biopolímero*



Imagen de membrana polimérica obtenida por electrohilado. Por medio de esta técnica se pueden generar hilos de tamaños de nanómetros a micrómetros. Estos materiales pueden ser utilizados como filtros, membranas para liberación controlada de fármacos y aplicaciones de Ingeniería de tejidos, entre otras. El tratamiento de plasma puede ayudar a modular la mojabilidad de las membranas, dependiendo de la aplicación que se desee dar a las mismas, así como mejorar sus propiedades mecánicas.

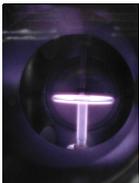
Trabajo de posdoctorado de la Dra. Maraolina Domínguez Díaz (ICF, UNAM)

# Octubre

## Espectroscopia de plasma inducido por láser (LIBS)

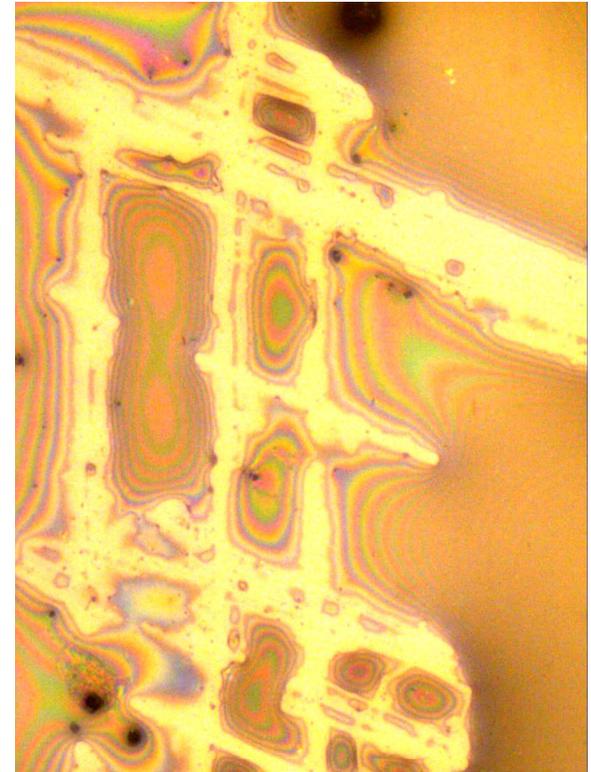
Por medio de LIBS se puede conocer la composición elemental de cualquier muestra, bajo ciertas condiciones adecuadas dependientes al sistema utilizado, y de esta manera poder realizar análisis químico a nivel atómico y molecular.

DOM	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>
<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>
<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>			



Laboratorio de Espectroscopia

## Clorofila



Clorofila extraída de algas pardas del genero *Sargassum*, materia prima para obtener ácido alginico.

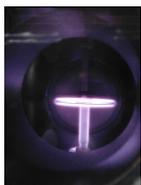
Proyecto de estancia de investigación de Norah Rebolledo Estrada (FCQeI, UAEM e ICF, UNAM), trabajo dirigido por la Dra. Edna Vázquez Vélez.

# Noviembre

## Colaboración

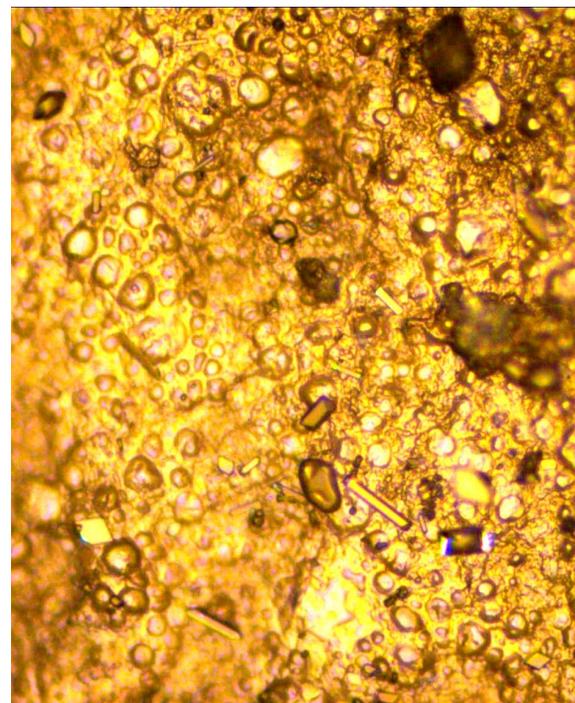
El Laboratorio de Espectroscopia tiene colaboración con la facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, la Escuela de Estudios Superiores de Xalostoc y centros de investigación de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, la Universidad Autónoma del Estado de México, el Cinvestav, la Universidad Tecnológica de Emiliano Zapata, Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada Unidad Querétaro, etc.

DOM	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB
				<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>
<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>
<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	



Laboratorio de Espectroscopia

## *Bentonita*



Nanopartículas de bentonita (arcilla de grano fino) usada como reforzante en polímeros. Esta arcilla tiene diversas aplicaciones que van desde la industria de la construcción, la agricultura, como decolorante e incluso en la industria cosmética.

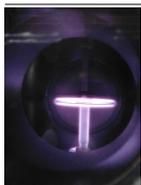
Trabajo de la M.C. Mireya Hernández Vargas y el M.C. Rubén Castillo Pérez (ICF, UNAM).

# Diciembre

## Actividades extra-académicas

Debido a la importancia de la realización de actividades extra-académicas el grupo del Laboratorio de Espectroscopia participa en actividades deportivas con el equipo de fútbol Osos Física y el equipo de voleibol Espectroscopia.

DOM	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB
						<b>1</b>
<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>
<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>
<b>30</b>	<b>31</b>					



Laboratorio de Espectroscopia

## *Superficie de acero 1045*



Por sus propiedades mecánicas el acero 1045 es ampliamente usado en la fabricación de elementos de máquinas (engranes, flechas, etc.). En este trabajo se pretende mejorar sus propiedades superficiales, ya que este material tiende a desgastarse, por lo cual se aplican técnicas de modificación por plasma para aumentar su resistencia al desgaste y a la corrosión.

Tesis de doctorado de M.I.C.A. Esteban Pardo Luengaz (CHICap, UAEM e ICF, UNAM)

## INTEGRANTES DEL LABORATORIO DE ESPECTROSCOPIA

### Investigadores:

Dr. Horacio Martínez Valencia  
Dr. Bernardo Campillo Illanez  
Dr. Victor Ulises Lev Contreras Loera

### Técnicos académicos :

Dr. Osvaldo Flores Cedillo  
Dr. Fermín Castillo Mejía

### Posdoc:

Dra. Maraolina Domínguez Díaz

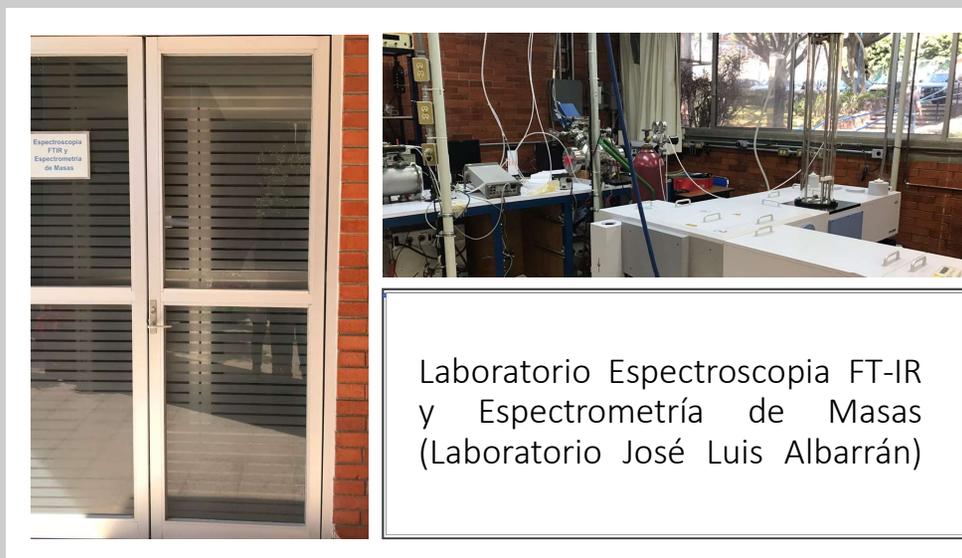
### Estudiantes:

Ricardo Adaya Galicia  
Rubén Castillo Pérez  
Ulises Demeza Torres  
Ángel Manuel Gómez Coronel  
Omar Alejandro González Noriega  
Salvador Hernández García  
Carlos Daniel Mayo Zavaleta  
Victor Hugo Pacheco Colín  
Norah I. Rebolledo Estrada  
Juan Carlos Rodríguez Martínez  
Elias Tapia Bahena  
Nadxyeli Velazquez Torres  
Alfredo García Alemán  
Alfonso Monsamodet Roman Sedano

Edgar Alexis Arellano Miranda  
Paola Giselle Castillo Gama  
Diego Armando Dominguez Torres  
Ricardo García Vergara  
Mireya Lizbeth Hernández Vargas  
Laura Lucero López Zarate  
Misael Mendoza González  
Ricardo Paniagua Vázquez  
Sebastian Adonai Rendon Galindo  
Juan Jesús Romano Cisneros  
Ángel Rolando Ubieta Rodríguez  
Victor Villegas Gutierrez  
Susana Alarcon López  
Esteban Pardo Luengaz

Edson Omar Barrera Hernandez  
José Antonio Cuesta Cruz  
Miguel Angel Enriquez Cruz  
David García Domínguez  
Oscar Hernández Guerrero  
Jesus Alberto Longares Moreno  
Jorge Ordaz Plata  
Jairo Christopher Peralta Ayala  
Alexis Reyes Simon  
Javier Salgado Vargas  
Francisco Santiago Valentin Escorcia  
Oscar Eduardo Xosocotla Espejel  
Gabriela Lizeth De la Cruz Ramírez

El laboratorio de Espectroscopia esta compuesto por los siguientes laboratorios:



Laboratorio Espectroscopia FT-IR y Espectrometría de Masas (Laboratorio José Luis Albarrán)



Laboratorio de Espectroscopia Raman y Plasmas Atmosféricos