Casa abierta al tiempo
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

SRT-27

SOLICITUD DE PRÓRROGA DE PERSONAL ACADÉMICO

SECRETARIO GENERAL

MTRO. NORBERTO MANJARREZ ÁLVAREZ

FECHA	DÍA	MES	AÑO
	08	11	2016

CONFORME A LO PREVISTO EN EL REGLAMENTO DE INGRESO, PROMOCIÓN Y PERMANENCIA DEL PERSONAL ACADÉMICO ARTÍCULOS 151 BIS, 156, 156-12 SE SOLICITA LA SIGUIENTE PRÓRROGA:

CONCURSO DE EVALUACIÓN CURRICULAR ☐ PERSONAL ACADÉMICO VISITANTE ☑ PERSONAL ACADÉMICO QUE OCUPA CÁTEDRA ☐

No. DE CONVOCATORIA

NOMBRE DE LA CÁTEDRA

APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	NOMBRE (S)	No. DE EMPLEADO
MIRANDA	OLVERA	ALMA DELIA	34375

UNIDAD	DIVISIÓN
AZCAPOTZALCO	CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

DEPARTAMENTO
CIENCIAS BÁSICAS

CATEGORÍA Y NIVEL	TIEMPO DE DEDICACIÓN
TITULAR "B"	COMPLETO

HORARIO
LU-VI DE 08:00 A 16:00

	DÍA	MES	AÑO		DÍA	MES	AÑO	
FECHA DE INICIO DE LA CONTRATACIÓN	11	01	2016	FECHA DE TÉRMINO DE LA CONTRATACIÓN	10	01	2017	No. DE PLAZA DEFINITIVA QUE CUBRE (sólo en caso de evaluación curricular)
FECHA DE INICIO DE LA PRÓRROGA	11	01	2017	FECHA DE TÉRMINO DE LA PRÓRROGA	10	01	2018	

ACTIVIDADES A REALIZAR

I. SÍNTESIS, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE MATERIALES MESOPOROSOS FUNCIONALIZADOS CON LÍQUIDOS IÓNICOS Y SU APLICACIÓN.
i) SÍNTESIS DE MATERIALES MESOPOROSOS.
ii) DISEÑO DE LA SÍNTESIS DE MATERIALES MESOPOROSOS FUNCIONALIZADOS.
iii) DESARROLLAR LA METODOLOGÍA PARA LA APLICACIÓN DE LOS MATERIALES MESOPOROSOS PARA LA DEGRADACIÓN DE CONTAMINANTES ORGÁNICOS EN AGUAS RESIDUALES Y REACCIONES EN LA INDUSTRIA DEL PETRÓLEO.
II. REUNIÓN PERIÓDICA CON LOS MIEMBROS DEL ÁREA DE QUÍMICA APLICADA, CON EL FÍN DE INTERCAMBIAR INFORMACIÓN Y CONOCIMIENTOS PRINCIPALMENTE EN EL ÁREA CATALIZADORES APLICADOS A LA ELIMINACIÓN DE COMPUESTOS ORGÁNICOS EN AGUAS RESIDUALES. ESTAS REUNIONES PERMITIRÁN EL ANÁLISIS DE LOS AVANCES DE LOS PROYECTOS; "ESTUDIO DE PROPIEDADES ÓPTICAS Y QUÍMICA DE MATERIALES PARA EL DESARROLLO DE SENSORES BASADOS EN FIBRAS ÓPTICAS Y LA DETECCIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS", MEMBRANA SELECTIVA AL HIDRÓGENO, "MODELADO Y APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS COMPUTACIONALES PARA EL ESTUDIO Y SIMULACIÓN DE PROCESOS QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS".
APOYAR LAS ACTIVIDADES DOCENTES EN EL POSGRADO EN CIENCIAS E INGENIERÍA DE MATERIALES Y LOS REQUERIDOS EN EL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS.

DOCUMENTOS QUE ANEXA

DOCUMENTOS PROBATORIOS DE LA SUBSISTENCIA DE LA NECESIDAD ACADÉMICA	☑	FORMA MIGRATORIA (FM)	☐
PROYECTO DE CONTRATO ANTERIOR	☑	INFORME DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS	☐
		PASAPORTE	☐

DIRECTOR DE DIVISIÓN

NOMBRE Y FIRMA

JEFE DE DEPARTAMENTO

[redacted]

FÍS. LUISA GABRIELA DEL VALLE DÍAZ MUÑOZ
NOMBRE Y FIRMA

Para uso exclusivo de los Profesores Visitantes y de Cátedra

Aprobada en la Sesión No.

del Consejo Divisional de fecha DÍA MES AÑO

PRESIDENTE DEL CONSEJO DIVISIONAL

DRA. MA. DE LOURDES DELGADO NÚÑEZ
NOMBRE Y FIRMA

T1 Rector General - DIPPA
T2 Rector de Unidad
T3 Director de División
T4 Jefe de Departamento
T5 DIPPA
T6 Consejo Divisional

CIECIAS BASICAS

FA-DIPPPA-01

Casa abierta al tiempo
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

NOTIFICACIÓN DE ESTABLECIMIENTO O AJUSTE DE RELACIÓN LABORAL

No.

FECHA: DÍA 18 | MES 01 | AÑO 2016

DIRECTOR DE RECURSOS HUMANOS: LIC. DIANA ARACELI FLORES MORA

PROFESOR VISITANTE [✓] PRÓRROGA PROFESOR VISITANTE [ ] REINCORPORACIÓN [ ]

CÁTEDRA | PRÓRROGA DE CÁTEDRA [ ]

NOMBRE DEL TRABAJADOR			No. DE EMPLEADO
MIRANDA OLVERA ALMA DELIA			34375
NACIONALIDAD: MEXICANA	EDAD: 38 AÑOS	SEXO: FEMENINO	ESTADO CIVIL: SOLTERO (A)

DOMICILIO, TELÉFONO Y CÓDIGO POSTAL: CALLE PISCO #577 COL. LINDAVISTA, GUSTAVO A. MADERO, MÉXICO DF. CP. 7300

UNIDAD	DIVISIÓN	DEPARTAMENTO
AZCAPOTZALCO	CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA	CIENCIAS BÁSICAS

ÁREA:

CLASIFICACIÓN	CATEGORÍA Y NIVEL
PROFESOR	TITULAR "B"

TIEMPO DE DEDICACIÓN	No. DE HORAS	TURNO Y HORARIO
TIEMPO COMPLETO	40 HORAS	L-V DE 08:00 A 16:00 HORAS

ACTIVIDADES A REALIZAR

1. Síntesis, caracterización y evaluación de materiales mesoporosos funcionalizados con líquidos iónicos y su aplicación.
i) Síntesis de materiales mesoporosos
ii) Diseño de la síntesis de materiales mesoporosos funcionalizados
iii) Desarrollar la metodología para la aplicación de los materiales mesoporosos para la degradación de contaminantes orgánicos en aguas residuales y reacciones en la industria del petróleo.
II. Reunión periódica con los miembros del área de Química Aplicada, con el fin de intercambiar información y conocimientos principalmente en el área catalizadores aplicados a la eliminación de compuestos orgánicos en aguas residuales. Estas reuniones permitirán el análisis de los avances de los proyectos: "Estudio de propiedades ópticas y químicas de materiales para el desarrollo de sensores basados en fibras ópticas y la detección de sustancias químicas peligrosas", membrana selectiva al hidrogeno", "Modelado y aplicación de herramientas computacionales para el estudio y simulación de procesos químicos y bilógicos".
Apoyar las actividades docentes en el posgrado en Ciencias e Ingeniería de Materiales y los requeridos en el Departamento de Ciencias Básicas.

TIPO DE CONTRATACIÓN	FECHA DE TERMINACIÓN DE LABORES EN CASO DE CONTRATACIÓN POR TIEMPO DETERMINADO	FECHA DE INICIO DE LABORES	DURACIÓN DE LA CONTRATACIÓN
POR TIEMPO DETERMINADO	DÍA 10 | MES 01 | AÑO 2017	DÍA 11 | MES 01 | AÑO 2016	1 AÑO

SECRETARIO GENERAL

[redacted]

M. EN C. O. NORBERTO MANJARREZ ÁLVAREZ
NOMBRE Y FIRMA

JUSTIFICACIÓN PRESUPUESTAL: 2641

2641-01/719/40

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
DIRECCIÓN DE RECURSOS HUMANOS
PLANTILLA

T1 SUBDIRECCIÓN DE PERSONAL
T2 DIRECTOR DE DIVISIÓN
T3 SECRETARÍA DE UNIDAD
T4 PLANTILLA RECTORÍA GENERAL
T5 CMGVPIPPA
T6 DIPPPA

Universidad
Autónoma
Metropolitana
Casa abierta al tiempo Azcapotzalco

DCB-771.16.
10 de noviembre del 2016.

Dra. Ma. de Lourdes Delgado Núñez
Presidenta del Consejo Divisional de la
División de Ciencias Básicas e Ingeniería
P r e s e n t e

Por este conducto solicito atentamente a Usted, incluir en el orden del día del próximo Consejo Divisional, la solicitud de prórroga de contratación como Profesora Visitante de la **Dra. Alma Delia Miranda Olvera,** por un año a partir del 11 de enero del 2017. El recurso a utilizar es:

< 2641 >.

Anexo al presente la carta de solicitud del Dr. Miguel Torres Rodríguez, Jefe del Área de Química Aplicada, así como el informe de actividades, el plan de trabajo y el curriculum vitae que presenta la Dra. Miranda Olvera.

"A t e n t a m e n t e"
<Casa Abierta al Tiempo>

[redacted]

Fís. L. Gabriela Del Valle Díaz Muñoz
Jefa del Departamento de
Ciencias Básicas

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco
HORA:
OFICINA DE ADMISIÓN Y PROMOCIÓN

Ccp. Mtra. Teresa Merchand Hernández - Secretaria Académica de C.B.eI.

Universidad
Autónoma
Metropolitana
Casa abierta al tiempo Azcapotzalco

México, a 9 de Noviembre de 2017.

Fis. L. Gabriela Del Valle Díaz Muñoz
Jefe del Departamento de Ciencias Básicas
Presente

Cordialmente le solicito se tramite ante el Consejo Divisional de C.B.I, la renovación de contratación del Dra. Almadelia Miranda Olvera como profesor visitante de tiempo completo a partir del 12 de enero de año 2017. El Dra. Miranda es especialista en la síntesis, desarrollo y aplicación de líquidos ionicos y síntesis de nanomateriales con aplicación en catalisis.

La Dra Miranda ha realizado una estancia posdoctotarl en el IMP ademas de participar en varios proyectos, en donde ha manejado equipos como; HPLC, NMR, FTIR, UV-Vis, Absorción Atómica.

Consideramos que la trayectoria de la Dra. Miranda, se garantiza que habrá una excelente contribución y enriquecimiento en la investigación que se desarrolla no solo en el Area de Química Aplicada, sino también en el posgrado de la División de CBI, por lo que le solicitamos de la manera más atenta se realicen las gestiones necesarias para que se presente ante el Consejo Divisional su programa de trabajo y Currículo Vitae, mismos que anexo a la presente solicitud.

Se anexa el programa de trabajo, informe de actividades y Currículo Vitae, a esta solicitud de renovación.

Sin más por el momento, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente
"Casa Abierta al Tiempo"

[redacted]

Dr. Miguel Torres Rodríguez
Jefe del Area de Química Aplicada

Av. San Pablo 180, Col. Reynosa Tamaulipas, Delegación Azcapotzalco, 02200-México, D.F.
Tel 5318 9000

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco

Casa abierta al tiempo

ANEXO REPORTE

Proyecto

Titulo: "Síntesis, caracterización de materiales mesoporosos funcionalizados con líquidos iónicos y su aplicación"

Informe Anual
Periodo: Enero - Octubre de 2016
Dra. Alma Delia Miranda Olvera

Contenido | Página

Resumen 2
Objetivos 2
Antecedentes 3

Metodología 6
Resultados

1. Síntesis y caracterización de Líquidos iónicos con posible actividad catalítica

A. Síntesis y caracterización de líquidos iónicos 8
B. Optimización de reacción 16
C. Avance en relación al compromiso planteado 17
D. Actividades siguientes 17

2. Docencia 18
3. Extensión 19

RESUMEN

Este proyecto de investigación se enfoca en la síntesis, caracterización, y aplicación de materiales mesoporosos funcionalizados con líquidos iónicos, para la síntesis se utilizaran una familia numerosa de líquidos iónicos los cuales darán ciertas propiedades al material, para formar esta familia se hará variando tanto al catión como al anión, también se modificaran las condiciones de síntesis y la relación molar en estos, la síntesis de materiales se realizara mediante procesos de sol-gel, se plantea caracterizarlos por medio de las propiedades texturales por fisisorción de N_2 , difracción de rayos-X, TEM (microscopia electrónica de transición); el comportamiento térmico se evaluará por análisis térmicos diferencial y gravimétrico, por otro lado la acidez y basicidad será evaluada por pruebas de descomposición del 2-propanol. Teniendo los mejores materiales se probaran sus propiedades catalíticas.

OBJETIVOS

Desarrollar un proceso para la preparación de materiales mesoporosos funcionalizados con líquidos que le den propiedades catalíticas y puedan emplearse como soportes catalíticos.

- Se preparan materiales mesoporosos funcionalizados con líquidos iónicos en diferentes composiciones, y bajo diferentes condiciones de preparación, empleando el método sol-gel, así como una amplia gama de líquidos iónicos.
- Cada uno de los líquidos iónicos empleados se sintetizaran y se caracterizaran por medio de técnicas propias como FTIR, RMN ^{1}H, ^{13}C, puntos de fusión, etc
- De los materiales sintetizados, se caracterizaran por medio de difracción de rayos x, TEM, propiedades texturales por fisisorción de N_2 y para evaluar los sitios ácidos o básicos se utilizara la técnica de deshidratación de isopropanol
- Se probara su actividad catalítica de cada uno de los materiales sintetizados.

ANTECEDENTES

Desde el descubrimiento de los materiales mesoporosos en la década de los 90´s (1), los materiales mesoporosos funcionalizados han atraído gran interés debido a la combinación única de propiedades físico-químicas de las partes que los componen (gran área superficial, una estructura de poro uniforme, alta capacidad de adsorción y gran estabilidad, etc.) (2-5), con grupos funcionales injertados, es decir, superficies funcionalizadas que proporcionan las diferentes propiedades, tales como una mejor compatibilidad en el ambiente químico, lo que puede hacer que tengas mejores propiedades catalíticas. Hay dos estrategias para funcionalizar este tipo de materiales, post-injerto y co-condensación, esta última es a menudo la preferida, ya que ofrece una cobertura de la superficie más uniforme, además que los pasos sintéticos son más simples. Estos materiales híbridos pueden tener aplicaciones potenciales en reacciones de catálisis heterogénea.

Ya que el uso de catalizadores es, sin duda, de gran importancia en la industria química, es de gran interés porque la gran parte de sus procesos son catalíticos, Así de los 42 productos y subproductos por lo menos el 75% de los procesos industriales emplean catalizadores, y es sabido que las innovaciones tecnológicas en la industria se deben en gran medida al desarrollo de nuevos catalizadores y soportes catalíticos. Debido a la complejidad de los mecanismos de reacción existentes en la producción industrial, se cuenta con una amplia diversidad de catalizadores, especialmente en los procesos de refinación de hidrocarburos que representan su principal mercado a nivel mundial.

Los catalizadores son productos de alto contenido tecnológico que en la mayoría de los casos no forman parte del producto y que una vez activados en los reactores tienen un tiempo de vida desde 6 meses a 10 años; estos aspectos dan características particulares. Esta industria de síntesis de catalizadores se encuentra dominada a nivel mundial por tres grandes fabricantes que son Grace, Akzo y Engelhard, consorcios que dan grandes inversiones a investigación y desarrollo para conservar su liderazgo en el mercado.

En los últimos años, los líquidos iónicos han atraído un gran interés a los medios de investigación ya que los han visto como potencial reemplazo para los disolventes orgánicos volátiles en síntesis orgánica y catálisis. Ya que han demostrado ser el medio más adecuados en reacciones catalíticas, debido a sus propiedades. Los líquidos iónicos a temperatura ambiente con sales orgánicas con bajo punto de fusión por debajo de 100º C por lo tanto son líquidos en un amplio rango de temperatura, tienen una alta conductividad, excelente estabilidad térmica y química y despreciable presión de vapor y por lo tanto ampliamente utilizados. Se han empleado en varios campos de la química como ejemplo:

- En el desarrollo de estrategias sintéticas de nanomateriales y solventes moleculares
- En reacciones bifásicas y como catalizadores
- En baterías, celdas solares y celdas de combustibles
- Aplicaciones en química analítica
- En biomateriales y biocatálisis

Los líquidos iónicos al igual que el agua y los fluidos supercríticos se consideran los solventes más benignos con propiedades muy parecidas a los orgánicos volátiles, por ejemplo la capacidad de disolver tanto especies polares como no polares.

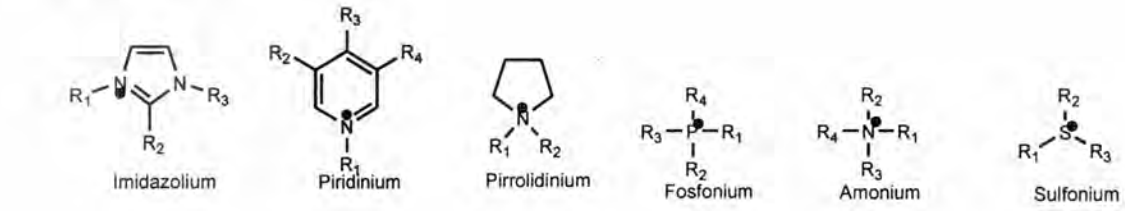
La fórmula general de los líquidos iónicos es:

$$[A]_n^+[Y]^{n-}$$

Dónde: A=catión ,Y=anión, n= puede ser 1 o 2

La Figura 1 muestra algunos de los cationes y aniones más estudiados y utilizados en la síntesis de líquidos iónicos, de estos, el más conocido es la sal de di-alquilimidazolium debido a que su síntesis relativamente sencilla y a sus atractivas propiedades físicas.

CATIONES



ANIONES

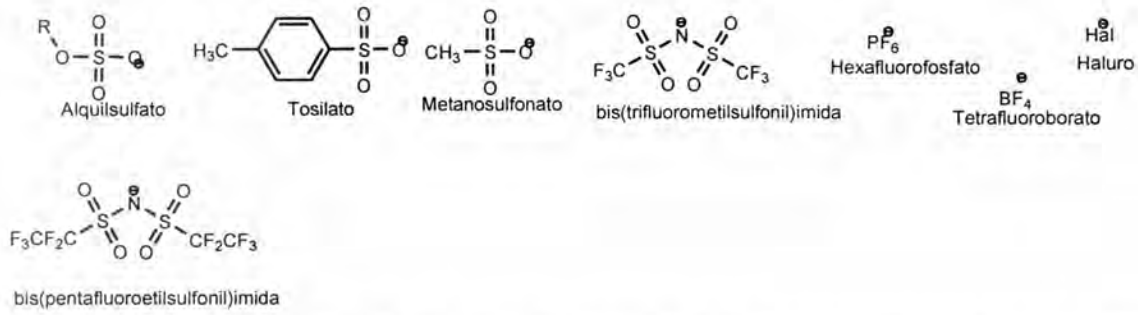


Figura 1. Cationes y aniones más estudiados y utilizados en la síntesis de líquidos iónicos

La heterogenización de líquidos iónicos en soportes sólidos es muy conveniente debido a la facilidad de la separación del medio de reacción. La inmovilización en una superficie de silicio es de particular interés y dieron lugar al concepto de los materiales mesoporosos híbridos. Los líquidos iónicos injertados en soportes de sílice se han utilizado en hidrogenaciones, hidroformilaciones y reacciones de acilacion de Friedel-Crafts.

También, se han utilizado como agentes directores para preparar estructura hexagonal materiales mesoporosos. Seddon y colaboradores publicaron resultados a cerca de la preparación de materiales mesoporosos de sílice con bajo condiciones básicas suaves utilizando a varios líquidos iónicos de la familia de N-dialquil-imidazolium. Zhou et al. Sintetizaron otro material mesoporoso con estructura tipo gusano utilizando el líquido iónico de 1-butil-3-metil-imidazolium tetrafluoroborato como base de síntesis.

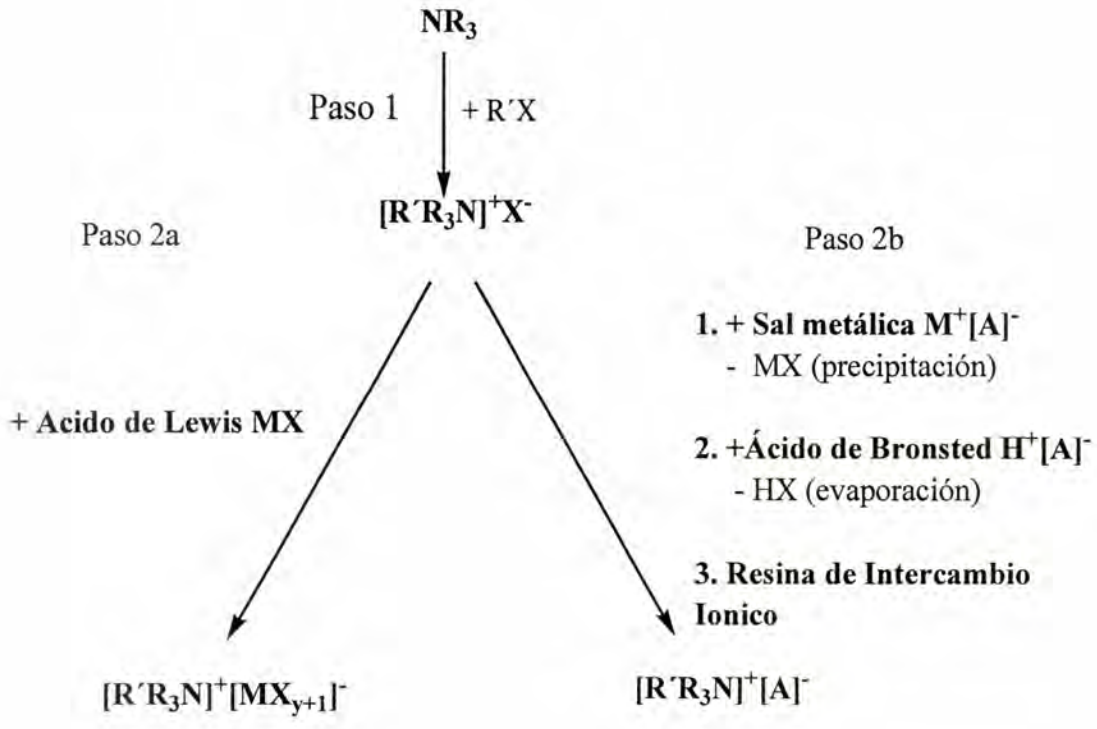
La ruta más empleada para la síntesis de soportes catalíticos es la de precipitación, aunque el proceso de sol-gel ofrece un mejor control en los parámetros de síntesis, obteniéndose

materiales más homogéneos, puros y con propiedades térmicas y texturales finales controladas (Wenzel, 1985; Mackenzie, 1988; Livage y Sanchez, 1992). Las propiedades térmicas y estructurales de un soporte catalítico son determinantes en las propiedades catalíticas que estos posean, ya que estas se verán afectadas al variar parámetros como área superficial, temperatura de cristalización, estructura porosa y sitios ácidos y básicos (Fung y Wang 1996; Livage y Sanchez, 1992)

METODOLOGÍA

El interés del proyecto es la elaboración de materiales mesoporosos híbridos, los cuales nos llevara a la síntesis de nanoestructuras de sílice que contengas especies iónicas. Los materiales mesoporosos nanoestructurados ha suscitado un gran interés durante la última década.

En el esquema 1 se muestra la síntesis orgánica de los líquidos iónicos, es relativamente simple comparado con otras rutas sintéticas, básicamente se parte de una amina terciaria, en el paso 1 el grupo amino se cuaternizado por medio de un halogenuro de alquilo, teniendo la sal iónica, se puede pasar al paso 2a en el cual se adiciona un ácido de Lewis generando un líquido iónico súper acido, por otro lado siguiendo el paso de síntesis 2b, puede generarse el intercambio aniónico, ya sea por precipitación de la sal, por evaporación del ácido correspondiente o el intercambio se puede dar por medio de resinas de intercambio iónico. Es así como se genera un líquido iónico con las características o propiedades que se deseen.



Esquema 1. Ruta de síntesis de líquidos iónicos

Ahora bien, para la adecuada caracterización de líquidos iónicos se emplean técnicas espectroscópicas como RMN ^{1}H, ^{13}C, FTIR, DSC-TGA, ESI-MS, Uv-vis.

Los líquidos que se plantean para la realización del proyecto son los basados en anillos de imidazol, ya que se ha comprobado que este tipo de compuesto da gran estabilidad a la molécula, además de otros cationes como amonium, fosfonium, estos al combinarse con una variedad de aniones principalmente aquellos que nos proporcionen líquidos iónicos superácidos, como ácidos de Lewis, nos dará un abanicos de posibilidades para anclarlos al soporte.

RESULTADOS

INVESTIGACIÓN

Síntesis, purificación y caracterización de líquidos iónicos con posible actividad catalítica

En este objetivo se propone diseñar nuevas moléculas con características de liquidos iónicos con actividad catalítica, plataformas químicas como precursores de ligandos, y materiales ancladores hacia materiales mesoporosos. La visión sobre estos materiales se enfoca en la sus pruebas de aplicación a nivel laboratorio y pasar a nivel piloto, por lo que se considera el diseño desde el punto de vista procedimiento. La síntesis del bromuro de alquil piridinio **3**, (Esquema 1) se obtuvo a través de una sustitución nucleofílica al hacer reaccionar piridina (**1a**) y 1-bromo-alquil derivado (**2b**) con una relación estequiometrica 1/1.1 respectivamente. En etanol anhidro se colocaron 0.05 mol de piridina y K_2CO_3 como catalizador. A la mezcla de reacción se agregó lentamente 0.04 mol de 1-bromo-de alquilo y se dejó 24 horas a reflujo con agitación constante. Al término de la reacción la mezcla se filtró a vacío para quitar el catalizador, después se evaporó el disolvente. La purificación del producto 1 se llevó a cabo por cromatografía en columna de sílica gel, usando como fase móvil etanol (EtOH). Una vez obtenido el producto 1, se secó a vacío a una temperatura de 40 ºC por un tiempo de 5 horas, obteniendo un compuesto café muy viscoso

Tabla 7. Reacción general y resultados

Producto	R	Rend (%)	Solubilidad
3a	$-(CH_2)_5CH_3$	90.0	$CHCl_3$, CH_2Cl_2, THF, ACETONA
3b	$-CH_2CO(C_6H_5)$	95.0	$CHCl_3$, CH_2Cl_2, THF, ACETONA

Cada producto ha sido caracterizado por RMN ^{1}H y ^{13}C (Figura 8 y 9), estos se muestran a continuación. Donde se observa la señal característica del compuesto propuesto.

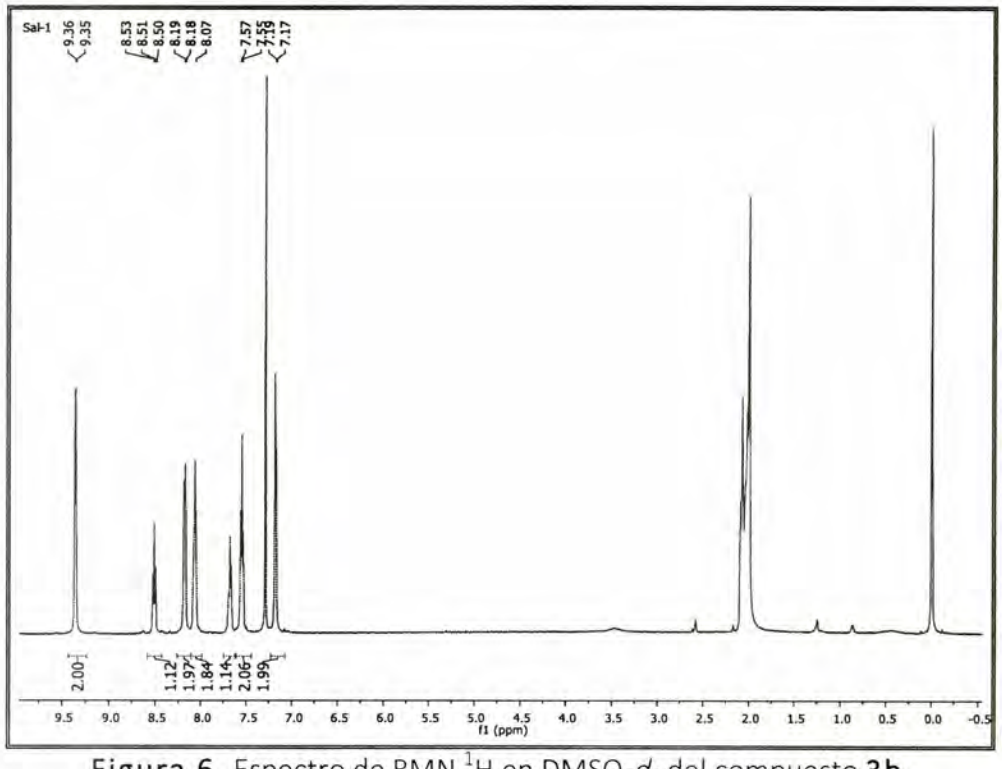


Figura 6. Espectro de RMN ^{1}H en DMSO-d_6 del compuesto **3b**.

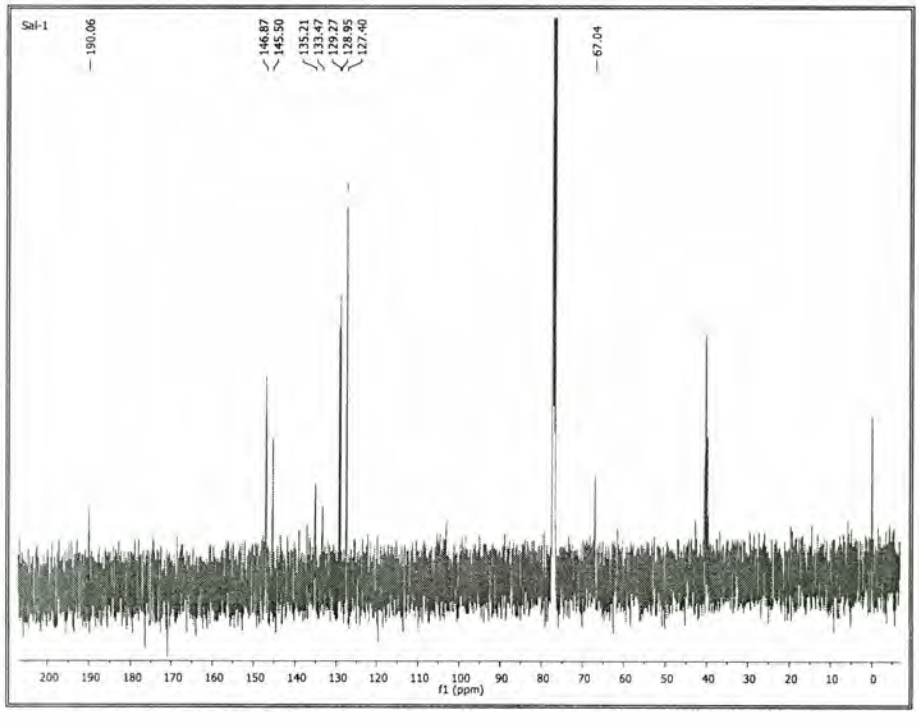
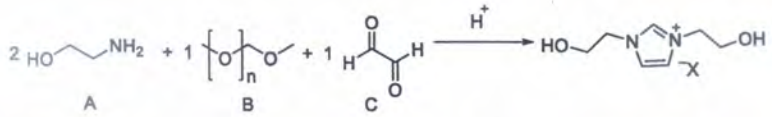


Figura 7. Espectro de RMN ^{13}C en DMSO-d_6 del compuesto **3b**.

Procedimiento para el cambio de contra- ion.

En este apartado, se ha iniciado los análisis del cambio de contraión sobre compuestos previamente sintetizados en el grupo de investigación (LI's derivados de imidazolio), así como la síntesis utilizando el ácido que permita incrustar el contraión requerido. A continuación se describen los experimentos y la síntesis de la materia prima.

i) Síntesis del líquido iónico con ácido dodecilbencensulfónico.



Se carga el matraz con el trímero del glioxal y se adiciona una solución 50% del ácido dodecilbencensulfonico, se calienta a 30°C, se deja en agitación durante 1 hora, hasta que alcance la temperatura ambiente. Se adiciona gota a gota la etanolamina (reactivo A). Se adiciona por goteo el p-formaldehido. Se deja en agitación a 35-40° C durante 25 horas. Se retira la reacción y se lava con agua destilada y se realizan extracciones con CH_2Cl_2 (2x20mL). Se separa la fase acuosa y se seca en rota vapor (6h, 40mBar). El espectro de RMN ^1H indica muchas impurezas, por lo que este procedimiento no es el más eficiente.

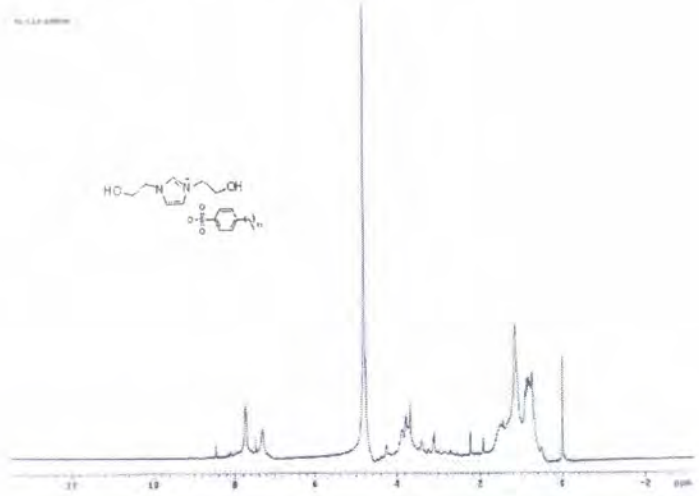
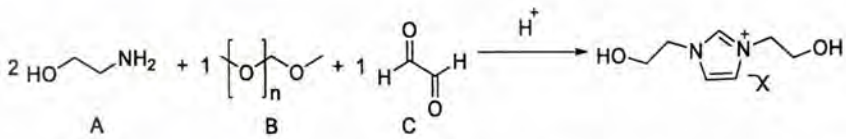


Figura 8. Crudo de reacción analizado por RMN ^1H.

ii) Síntesis del líquido iónico con ácido acético.



Se carga el matraz con el trímero del glioxal y se adiciona una solución 50% del ácido acetico, se calienta a 30°C, se deja en agitación durante 1 hora, hasta que alcance la temperatura ambiente. Se adiciona gota a gota la etanolamina (reactivo A). Se adiciona por goteo el p-formaldehido. Se deja en agitación a 35° - 40° C durante 25 horas. Se retira la reacción y se lava con agua destilada y se realizan extracciones con CH_2Cl_2 (2x20mL). Se separa la fase acuosa y se seca en rota vapor (6h, 40mBar). Por RMN, podemos analizar que el crudo de reacción tiene muchas impurezas.

Figura 9. Crudo de reacción analizado por RMN ^1H.

iii) Cambio de contra-ion a partir del LI etanolamina con cloruro como contra-ion (BF_4).

Se toma como base la pureza del LI en el siguiente espectro de RMN ^1H

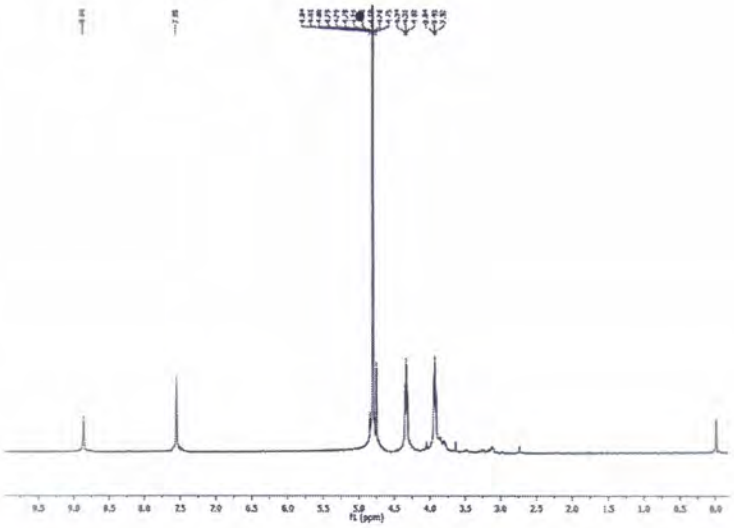


Figura 10. Espectro del LI de la etanolamina con el ion cloruro como contraión (^1H RMN, D_2O, 300MHz)

Experimento a) Se adiciona a un matraz balón el líquido iónico de etanolamina (172mmol) y se disuelve en 20mL de agua destilada, se baja a una temperatura de 10 – 14ºC y se adiciona el $NaBF_4$ (182mmol) poco a poco por intervalos de 10 a 14 min, hasta observar una emulsión y se deja en agitación hasta que la mezcla alcanza temperatura ambiente, se deja en agitación durante 10 horas. Se adicionan 10 mL de CH_2Cl_2 y se pasa a un embudo de extracción, se separan las fases y la fase orgánica se mezcla con una solución de $NaBF_4$ (10g, 91mmol) en 20mL de agua y se separa la fase orgánica. Esta fase se seca con una mezcla de $Na_2SO_4/MgSO_4$ (1:3). Ambas fases se secan en rota-evaporador. En el espectro de RMN no se observa señales del producto, al parecer no fue soluble en agua, por lo que se analizará con solventes polares aproticos.

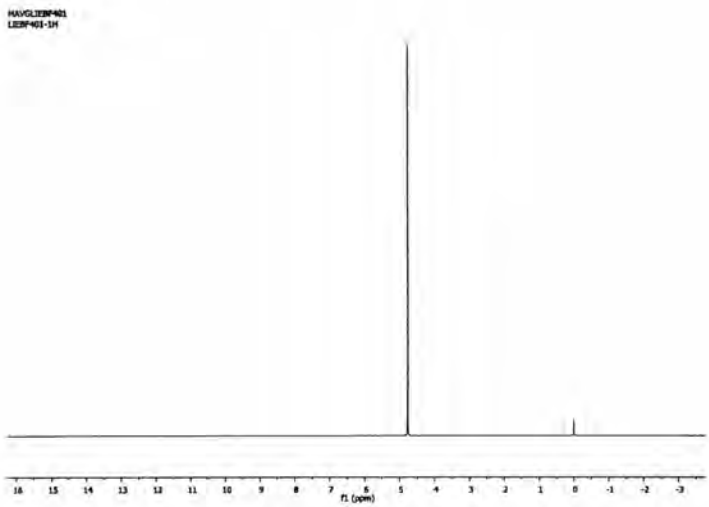


Figura 11. Espectro del LI de la etanolamina, prueba "a" (^1H RMN, D_2O, 400MHz)

Experimento b) Se adiciona a un matraz balón el $NaBF_4$ en la disolución del líquido iónico de etanolamina en 10mL de agua previamente desoxigenada. Se deja en agitación a temperatura ambiente durante 24h. Se detiene la reacción y se realizan 2 extracciones con CH_2Cl_2 (2x10mL). La fase acuosa se desoxigena nuevamente y se adiciona otro equivalente de $NaBF_4$ y se deja en agitación a temperatura ambiente durante 24 h. Se realizan 2 extracciones más con CH_2Cl_2 (2x10mL). Se separa y seca la fase acuosa en rota-evaporador (6h, 80ºC, 70mbar).

Hasta estos experimentos no se ha observado el cambio de contraión ya que es un proceso complicado de analizar, por lo anterior se optó por otro procedimiento que a continuación se describe.

Experimento c) Se adiciona el líquido iónico de etanolamina (17.2mmol) a un matraz balón y se disuelve en etanol absoluto, a esta mezcla se le adiciona una solución de ácido *p*-toluensulfónico (42.5mmol) en 5mL de agua. La mezcla de reacción se deja en agitación y calentamiento a una temperatura de 60ºC durante 24h. Se detiene la agitación y se filtra, al líquido filtrado se le realizan extracciones con acetato de etilo (2x10mL). La parte acuosa se seca en rota-evaporador (6h, 70mbar, 80ºC).

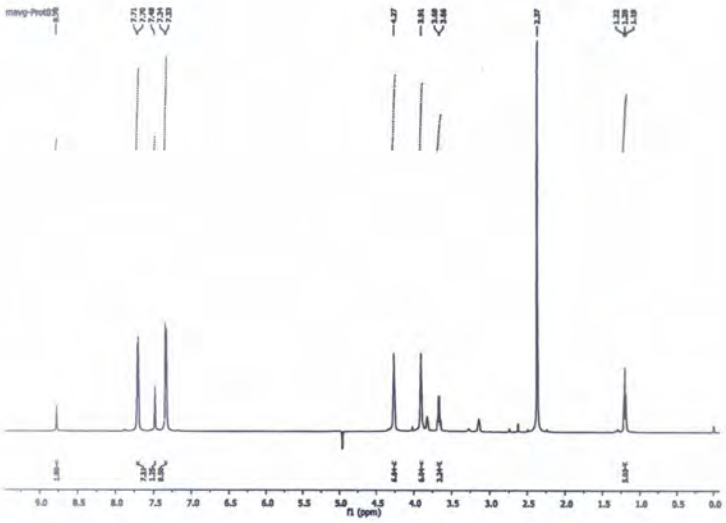


Figura 12. Espectro del LI de la etanolamina, prueba "c" (^{1}H RMN, D_2O, 400MHz)

Los datos emitidos por RMN 1H, se observa que la parte de anión está presente, los protones aromáticos se encuentran entre 7 a 8 ppm, con esto podemos adelantar que el cambio se llevó a cabo, se están programando estudios de solubilidad y otros análisis como HPLC y gases masas.

Experimento d). Cambio de contra-ion a partir del LI de etanolamina con el ion acetato, como contra-ion.

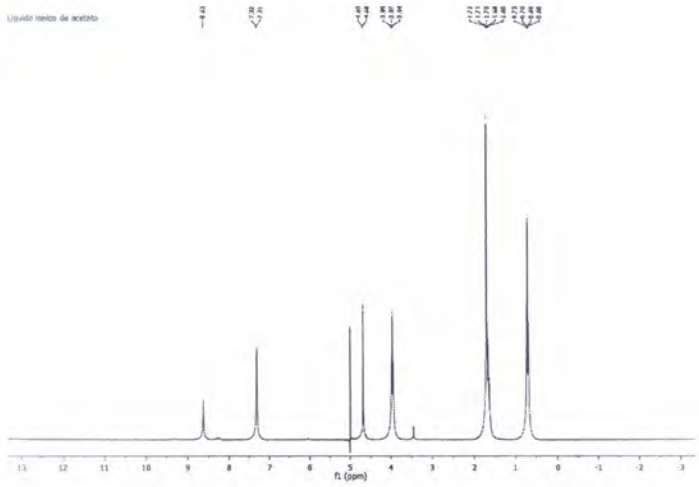


Figura 13. Espectro del LI de la etanolamina, procedimiento "d" (^{1}H RMN, D_2O, 400MHz)

Se adiciona el líquido iónico (15.6mmol) en 10mL de etanol absoluto y 5ml de agua, en seguida se adicionan (15.6mmol) de KOH y se deja la mezcla en agitación durante 24 horas, se para la agitación y la mezcla de reacción se adiciona en un embudo de extracción con 10mL de CH_2Cl_2 y lavando la fase acuosa con 10mL de salmuera, se realizan dos extracciones más con CH_2Cl_2 (2x10mL). Se deja secando en rota-evaporador (6h, 80ºC, 70mbar)

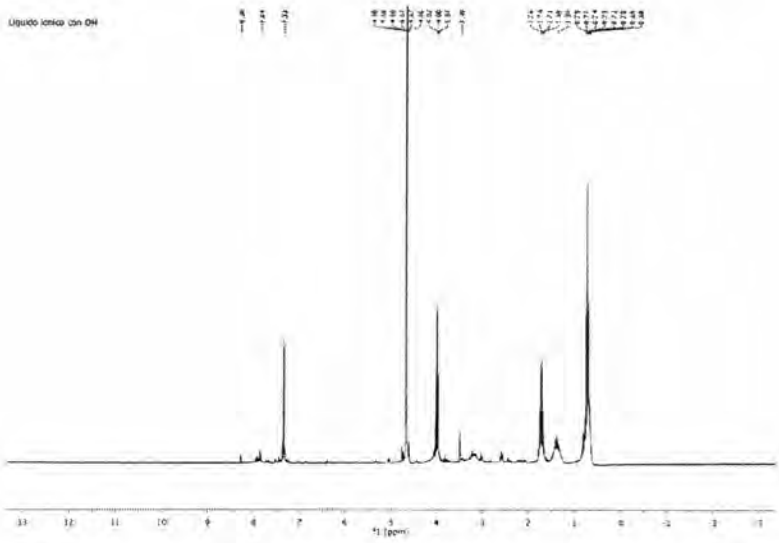


Figura 14. Espectro del LI de la etanolamina, procedimiento "d" (^1H RMN, D_2O, 300MHz).

Se continúa analizando las condiciones para el cambio del contraión asimismo, la síntesis de otros derivados.

En los siguientes cuadros se da un resumen de las pruebas experimentales para la síntesis de líquidos iónicos y el intercambio de anión.

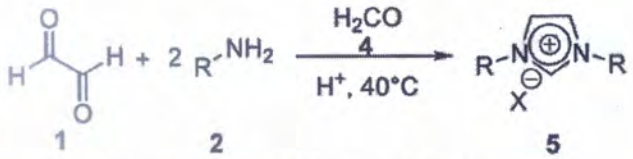
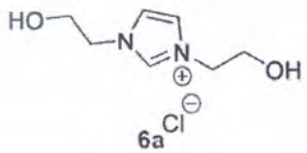


Tabla 1. Condiciones de reacción

Entrada	R	Eq HCl	T [°C]	Observaciones
1	$-CH_2CH_2CH_3$	2	t.a.	incompleta
2	$-CH_2CH_2CH_3$	2	80	descomposición
3	$-CH_2CH_2CH_3$	2	40	completa
4	$-CH_2CH_2CH_3$	1.5	40	completa
5	$-CH_2CH_2CH_3$	1	40	incompleta
6	$-CH_2CH_2CH_3$	1.4	40	completa
7	$-CH_2CH_2OH$	1.2	40	incompleta
8	$-CH_2CH_2OH$	1.4	40	completa



Entrada	ácido	pKa	Conversión en RMN [%]	[a]δ	[b]δ	T Rxn [h]	R [%]
1	Clorhidrico	-8.0	72	8.87	7.56	29	90
2	Nitrico	-1.3	75	8.76	7.45		97
3	Sulfurico	-3.0	72	8.15	6.92		70
4	APTS	-2.8	76	8.65	7.36		86
5	Láctico	3.5	77	8.73	7.42		---
6	Acético	4.76	79	8.72	7.42		70
7	Ascórbico	4.17, 11.6	---	8.75	7.44	72	---
8	Cítrico	4.77, 6.40	48	8.74	7.43		56

[a] desplazamiento del hidrógeno en la posición 2 del ion imidazolio
[b] desplazamiento de los hidrógeno en las posiciones 4 y 5 del ion imidazolio

Avance en relación al compromiso planteado:

Al finalizar el primer año de contratación se cuenta con un avance del proyecto del 50% general del proyecto ya que se cuenta con el diseño, síntesis, purificación de prototipos de líquido iónico con posible actividad catalítica.

Actividades siguientes:

Teniendo los prototipos sintetizados y caracterizados se pretende funcionalizar los materiales sólidos mesoporos y análisis la actividad catalítica en una reacción de interés.

DOCENCIA

Dentro del plan de trabajo docente se contempló:

1. La impartición de cursos dentro de la línea de investigación con la participación activa de estudiantes;
2. Dirección y asesorías de tesis;
3. Publicaciones conjuntas con el profesor y estudiantes como resultado del proyecto de investigación;

De acuerdo al objetivo planteado en el área de docencia se obtiene los siguientes resultados:

- Durante el trimestre 16-I se impartieron las siguientes Materias:

Clave 1100038 Introducción al desarrollo Sustentable (CDIV 06)
Clave 1100038 Introducción al desarrollo Sustentable (CDIV 07)
Clave 1113087 Laboratorio de estructura y propiedades de los materiales (CTG-08)

- Durante el trimestre 16-P se impartieron las siguientes Materias

Clave 113048 Laboratorio de Química Inorgánica I (CCB 01)
Clave 1113085 Laboratorio de reacciones Químicas (CAT-08)

- Durante el trimestre 16-O se impartieron las siguientes Materias (en curso)

Clave 1113085 Laboratorio de reacciones químicas (CAT-01)
Clave 1113085 Laboratorio de reacciones químicas (CAT-06)
Clave 1113085 Laboratorio de reacciones químicas (CAT-08)

Además; se tiene participación como coasesor del proyecto terminal titulado "Carbonatación de glicerol a partir de líquidos iónicos básicos" presentado por la Alumna Anilu Socorro García Laguna.

EXTENSIÓN

Referente al rubro de extensión se pretende publicar en revistas internacionales indexadas y en revistas nacionales, además de presentar trabajos en congresos internacionales y en congresos nacionales. Y desarrollar patentes que enriquezcan el valor de la Universidad. Por otra parte se pretende participar activamente en programas de difusión de la ciencia, como impartir cursos, seminarios, simposios, talleres o jornadas, además de tutorías.

Avance

Se impartió un seminario para dar a conocer los avances del proyecto científico en el Área de Química Aplicada de la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Azcapotzalco.

Se tiene un avance de 50 % del escrito de un artículo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
Casa abierta al tiempo Azcapotzalco

El Área de Química Aplicada de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco extiende la siguiente

CONSTANCIA

A la Dra. Alma Delia Miranda Olvera

Por haber presentado en el marco del programa anual de seminarios del Área de Química Aplicada la plática titulada

SÍNTESIS, CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES MESOPOROSOS FUNCIONALIZADOS CON LÍQUIDOS IÓNICOS Y SU APLICACIÓN

25 de Octubre de 2016, Ciudad de México

Dr. Víctor Daniel Domínguez Soria
Coordinador de seminarios del
Área de Química Aplicada

Dr. Miguel Torres Rodríguez
Jefe del Área de Química Aplicada

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco

Casa abierta al tiempo

Plan de Actividades

Proyecto

Titulo: "Síntesis, caracterización de materiales mesoporosos funcionalizados con líquidos iónicos y su aplicación"

Renovación- Segundo Año
Periodo: Enero - Diciembre de 2017
Dra. Alma Delia Miranda Olvera

Contenido Página

Metodología 2

1. Investigación

A. Anclaje de líquidos iónicos en sistemas mesoporosos 2
B. Aplicación y evaluación de actividad catalítica 5

2. Docencia 6
3. Extensión 7
4. Elaboración de reporte anual de actividades 7
5. Calendario de Actividades 7

METODOLOGÍA

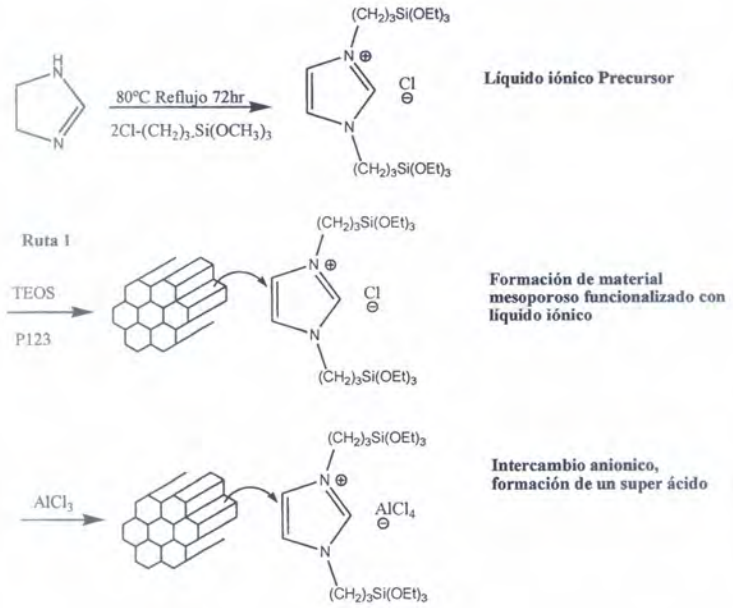
Durante el primer año de estancia como profesor visitante (periodo ene- dic 2016) se realizó la síntesis, caracterización y optimización de la reacción para la obtención de líquidos iónicos (ver reporte de actividades año 2016). Una vez obtenido estos productos con actividad catalítica; se llevará a la síntesis de nanoestructuras de sílice que contengas especies iónicas (líquidos iónicos).

Los líquidos que se sintetizaron son los basados en anillos de imidazol, ya que se ha probado que este tipo de compuesto da gran estabilidad a la molécula, entre los aniones que se eligieron fueron aquellos que nos proporcionen líquidos iónicos superácidos, como ácidos de Lewis, esto nos dará un abanicos de posibilidades para anclarlos al soporte.

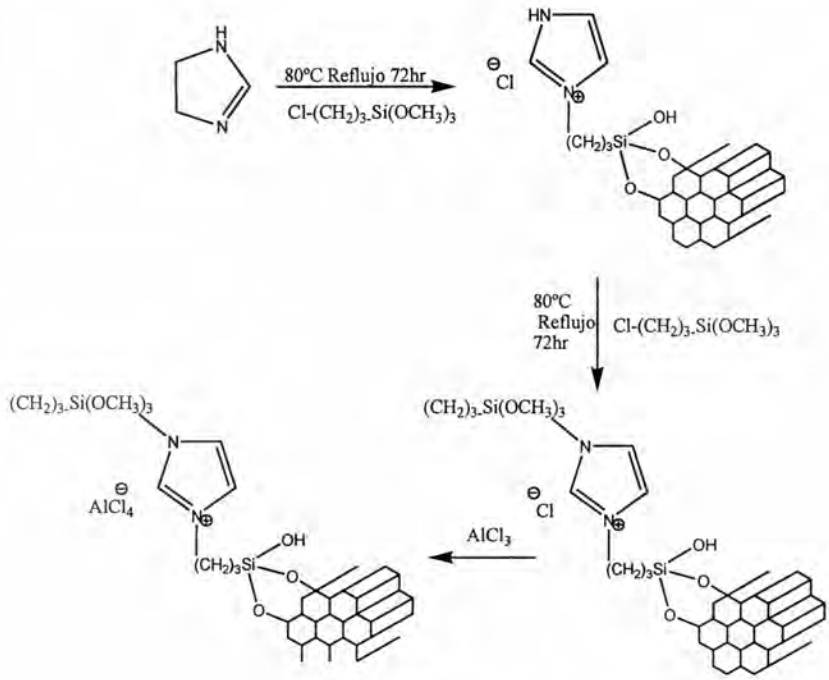
I.- ANCLAJE DE LÍQUIDOS IÓNICOS EN SISTEMAS MESOPOROSOS

Se plantean dos rutas para lograr la inmovilización de los fragmentos orgánicos funcionales dentro de un marco de sílice:

Ruta 1. Donde los líquidos iónicos son sintetizados y después son anclados a la superficie de sílice



Ruta 2. Donde se une amina terciaria la superficie de sílice luego se genera el líquido iónico por medio de una reacción de alquilación.



En ambos casos tanto en ruta 1 como en ruta 2, se considera como aminas terciarias a anillos de imidazol, los cuales al ser alquilados nos dan sales cuaternarias llamados líquidos iónicos.

En el esquema 1 se muestra la síntesis orgánica de los líquidos iónicos, es relativamente simple comparado con otras rutas sintéticas, básicamente se parte de una amina terciaria, en el paso 1 el grupo amino se cuaternizado por medio de un halogenuro de alquilo, teniendo la sal iónica, se puede pasar al paso 2a en el cual se adiciona un ácido de Lewis generando un líquido iónico súper acido, por otro lado siguiendo el paso de síntesis 2b, puede generarse el intercambio aniónico, ya sea por precipitación de la sal, por evaporación del ácido correspondiente o el intercambio se puede dar por medio de resinas

de intercambio iónico. Es así como se genera un líquido iónico con las características o propiedades que se deseen.

Ahora bien, la síntesis de los materiales mesoporos funcionalizados con líquidos iónicos, será realizada vía sol-gel. La química de este método, está basada en la hidrolisis y condensación de alcóxidos metálicos, a nivel de grupos funcionales son usualmente descritas como:

Hidrólisis –M-OR- + H2O------ -M-OH + ROH

Condensación -M-OH + RO-M ------ -M-O-M- + R-OH

La técnica sol-gel es una ruta química que inicia con la síntesis de una suspensión coloidal de partículas sólidas o cúmulos en un líquido (sol) y la hidrólisis y condensación de éste sol para formar un material sólido lleno de solvente (gel). El solvente se le extrae al gel simplemente dejándolo reposar a temperatura ambiente durante un periodo de tiempo llamado envejecimiento, en el cual el gel se encogerá expulsando el solvente y agua residual. Al término del tiempo de envejecimiento, por lo general aún se tienen solventes y agua en el material, además de que el tamaño del poro es considerable. Para solucionar esto, el material se somete a un tratamiento térmico, al final del cual obtendremos nuestro material en forma de monolito o de película delgada. Se utilizara como fuente de sílice al TEOS (tetraetilortosilicato).

Para la evaluación de los materiales sintetizados se harán análisis termogravimétricos (ATG) y térmicos diferenciales (ATD) se realizaran en una balanza termogravimétrica. Los soportes calcinados a 500º C se analizaron mediante difracción de rayos X (DRX). Los resultados de adsorción de N_2 para determinar el área superficial fueron efectuados utilizando el método BET.

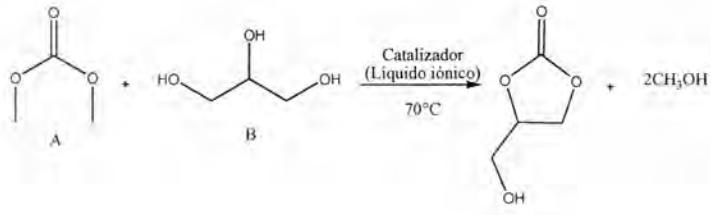
Se realizaron reacciones de descomposición de 2-propanol para evaluar la actividad, la acidez y basicidad de los materiales sintetizados; se empleando un reactor tubular

diferencial al cual se cargaban 50 mg de material, y haciendo pasar una corriente de nitrógeno como gas acarreador, la cual previamente había pasado por un saturador con 2-propanol a una temperatura de saturación de 21º C. Los gases de salida del reactor se analizan en un cromatógrafo de gases con detector de ionización de flama.

II.-APLICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ACTIVIDAD CATALÍTICA

Una vez obtenidos los materiales híbridos se evaluara su capacidad catalítica en reacciones como la carbonatación de glicerol (esquema 1); ya que los usos tradicionales que actualmente hay en el mercado de glicerol no son capaces de aprovechar el exceso de dicho producto derivados de la producción de biocombustible (biodiesel). El glicerol es una molécula altamente funcionalizada y de reactividad amplia, que puede ser incorporado en procesos para la obtención de moléculas complejas, de interés industrial por lo que ha dado lugar al desarrollo de diferentes metodologías que buscan obtener productos de alto valor agregado aplicando los conceptos de química verde.

Los productos generados a partir de glicerol suelen obtenerse mediante procesos catalíticos empleando diferentes reacciones, como la oxidaciones selectiva para la producción de ácidos carboxílicos como el ácidos pirúvico, reducciones selectivas para la producción de propanodioles, deshidrataciones para obtener acroleína y polimerizaciones, entre otros.



Esquema 1. Evaluación catalítica de los líquidos iónicos soportados en reacción de obtención de carbonato de glicerol

III. DOCENCIA

La formación docente es de suma importancia para el crecimiento profesional, y debe ser considerada de manera constante, es por eso que se continuara apoyando al departamento de Ciencias Básicas con la impartición de UEA´s, así como al posgrado según lo solicite.

Se dará continuidad a:

1. La impartición de cursos dentro de la línea de investigación con la participación activa de estudiantes;
2. Dirección y asesorías de tesis;
3. Publicaciones conjuntas con el profesor y estudiantes como resultado del proyecto de investigación;
4. Transmisión de conocimientos, experiencias docentes y de investigación que coadyuve al mejoramiento curricular e internacionalización del posgrado;

Para conseguir los puntos anteriores se aplicarán estrategias pedagógicas que faciliten la actuación didáctica. Apuntando hacia la formación en ejercicio que mejore las capacidades personales y profesionales como docente, a través de una serie de conocimientos, destrezas y actitudes que necesite para desarrollar la profesión de enseñar y contribuir al continuo desarrollo profesional.

Por otra parte continuare actualizándome en los temas de las UEA´s para tener un dominio más alto nivel de las asignaturas, tener un dominio de la metodología de investigación, habilidades para la comunicación educativa, facilidad para la relación interpersonal, respeto alumnos/as, selección y secuenciación de contenidos a impartir, organización y estructura de los conocimientos, compromiso e implicación en la tarea docente, actitud positiva hacia el cambio y la innovación.

Además; se continuara la participación como coasesor del proyecto terminal titulado "Carbonatación de glicerol a partir de líquidos iónicos básicos" presentado por la Alumna Anilu Socorro García Laguna, durante el trimestre 17-I

IV. EXTENSIÓN

Referente al rubro de extensión se pretende continuar con el escrito de la publicación y además realizar otras publicaciones en revistas internacionales indexadas y en revistas nacionales, además de presentar trabajos en congresos internacionales y en congresos nacionales. Y desarrollar patentes que enriquezcan el valor de la Universidad. Por otra parte se pretende participar activamente en programas de difusión de la ciencia, como impartir cursos, seminarios, simposios, talleres o jornadas, además de tutorías.

De esta manera pretendo complementar la formación curricular de los estudiantes, difundir los avances científicos entre universitarios y el resto de la comunidad científica.

V. ELABORACIÓN DE UN REPORTE ANUAL DE ACTIVIDADES

CALENDARIO DE ACTIVIDADES

ACTIVIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
I	X	X	X	X	X							
II					X	X	X	X	X			
III	X	X	X		X	X	X		X	X	X	
IV								X	X	X	X	X
V											X	X

DRA. ALMA DELIA MIRANDA OLVERA

CURRICULUM VITAE

ESCOLARIDAD

Octubre 2007- Octubre 2010
Posdoctorado
INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO
Asesor: Dr. José Manuel Domínguez Esquivel

Proyecto: Mejoramiento de las Propiedades Físicas de Crudos (Proyecto SENER-CONACyT) (2009-Octubre 2010)

Proyecto: Mejoramiento de las Propiedades de Crudo por Medio de Interacciones Iónicas (2008-2009)

Proyecto: Materiales Absorbentes para la remoción de Flúor de la Gasolina de Alquilación (2007-2008)

2002-2006
Doctor en Química
Posgrado Institucional en Química de Competencia Internacional, Universidad de Guanajuato.
Director de Tesis: Dr. Luís Manuel de León Rodríguez
Titulo de Tesis: "Marcaje de Péptidos con Ligantes Bifuncionales con Aplicación en Diagnóstico y Terapia"
Área de Investigación: Química Analítica

1997-2001
Licenciatura en Ingeniería Química
Facultad de Química, Universidad de Guanajuato
Director de Tesis: I.Q. Francisco Javier Luna García
Área de Investigación: Termodinámica

COLABORACIÓN CON GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

- **Catálisis y Líquidos Iónicos**, Instituto Mexicano del Petróleo, Programa de Ingeniería Molecular, Líder: Dr. José Manuel Domínguez Esquivel, Nivel III del SNI, Investigador Científico, e-mail: jmdoming@imp.mx

- **Sólidos Activos Naturales y Sintéticos, Caracterización, Propiedades y Aplicaciones**, Universidad de Guanajuato, División de Ciencias Naturales y Exactas, Líder: Dr. J. Merced Martínez Rosales, Nivel I del SNI, Investigador Científico, e-mail: mercedj@quijote.ugto.mx

EXPERIENCIA

- Diseño, Síntesis y Caracterización de Líquidos iónicos coordinados con metales, líquidos iónicos biopolimerizados, modificados y sus aplicaciones en catálisis
- Escalamiento de compuestos de interés industrial
- Síntesis de materiales catalíticos
- Diseño, síntesis y caracterización de mejoradores y formulaciones para modificar propiedades físicas de crudos pesados y extra pesados
- Desarrollo y validación de métodos analíticos
- Manejo e interpretación de resultados de técnicas analíticas e instrumentales
- Síntesis asistida por microondas
- Manejo de herramientas cromatográficas y espectroscópicas, HPLC, NMR, FTIR, UV-Vis, ESI-MS, Fluorescencia, Absorción atómica
- Síntesis orgánica de ligantes para compuestos de coordinación
- Búsqueda y análisis de información técnica y científica

Realización de trabajos variados o de especial importancia que requieren conocimientos innovadores

- Profesor-Investigador Titular Visitante, tiempo completo, Ciencias Básicas- Química Aplicada, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, **Enero 2016-Enero 2017**

- Investigador por Servicios Profesionales. Síntesis, evaluación, análisis, interpretación de resultados y escalamiento de moléculas reductoras de viscosidad, desemulsificadores y modificadores de la mojabilidad. **Marzo-Diciembre 2015**, Instituto Mexicano del Petróleo.
- Investigador por Servicios Profesionales. Desarrollar la síntesis planificada de moléculas por medio de reacciones químicas, para obtener catalizadores homogéneos, moléculas reductoras de viscosidad y modificadores de la mojabilidad que mejoren las propiedades físicas y químicas de crudos pesados y extra pesados. **Julio-Diciembre 2014**, Instituto Mexicano del Petróleo
- Investigador por Servicios Profesionales. Parte III: Pruebas a escala piloto y de campo de mejoradores de flujo, **Febrero-Marzo 2013**, Instituto Mexicano del Petróleo
- Investigador por Servicios Profesionales. Parte II: Pruebas a escala piloto y de campo de mejoradores de flujo, **Enero 2013**, Instituto Mexicano del Petróleo
- Investigador por Servicios Profesionales. Parte I: Pruebas a escala piloto y de campo de mejoradores de flujo, **Noviembre-Diciembre 2012**, Instituto Mexicano del Petróleo
- Investigador por Servicios Profesionales. Parte III: Monitoreo de Reacción a Nivel Planta piloto, **Septiembre 2012**,Instituto Mexicano del Petróleo
- Investigador por Servicios Profesionales. Parte II: Monitoreo de Reacción a Nivel Planta piloto, **Agosto 2012**, Instituto Mexicano del Petróleo
- Investigador por Servicios Profesionales. Parte I: Monitoreo de Reacción a Nivel Planta piloto, **Julio 2012**, Instituto Mexicano del Petróleo
- Investigador por Servicios Profesionales. Parte II: Monitoreo de reacción de líquidos iónicos por medio de HPLC, **Mayo 2012**, Instituto Mexicano del Petróleo
- Investigador por Servicios Profesionales. Parte I: Monitoreo de reacción de líquidos iónicos por medio de HPLC, **Abril 2012**, Instituto Mexicano del Petróleo
- Investigador por Servicios Profesionales. Parte II: Estudio de polaridad de líquidos iónicos superácidos por medio de espectroscopia Uv-Vis, **Febrero 2012**, Instituto Mexicano del Petróleo
- Investigador por Servicios Profesionales. Parte I: Estudio de polaridad de líquidos iónicos superácidos por medio de espectroscopia Uv-Vis, **Enero 2012**, Instituto Mexicano del Petróleo
- Investigador por Servicios Profesionales. Análisis del comportamiento químico de crudo Ku-H por espectroscopía de fluorescencia al adicionarle moléculas superácidas, **Diciembre 2011**, Instituto Mexicano del Petróleo
- Investigador por Servicios Profesionales. Síntesis de líquidos iónicos superácidos, **Noviembre 2011**, Instituto Mexicano del Petróleo
- Investigador por Servicios Profesionales. Preparación a nivel semi-industrial de Aditivo para la reducción de viscosidad en crudo cacalilao, **Octubre 2011**, Instituto Mexicano del Petróleo
- Investigador por Servicios Profesionales. Optimización de la reacción de Radziszewski, **Septiembre 2011**, Instituto Mexicano del Petróleo
- Investigador por Servicios Profesionales. Optimización de Emulsiones de Cacalilao con Aditivo, **Agosto 2011**, Instituto Mexicano del Petróleo

- Investigador por Servicios Profesionales. Análisis de Estabilidad de Emulsiones, **Julio 2011**, Instituto Mexicano del Petróleo
- Investigador por Servicios Profesionales. Análisis Termoquímico de Reacción de líquidos iónicos, **Mayo 2011,** Instituto Mexicano del Petróleo
- Investigador por Servicios Profesionales. Producción de un compuesto iónico utilizando reacción de multicomponentes, **Febrero 2011,** Instituto Mexicano del Petróleo
- Investigador por Servicios Profesionales. Producción de un líquido Iónico por el método de condensación simple, **Enero 2011,** Instituto Mexicano del Petróleo
- Investigador por Servicios Profesionales. Producción Semi-Industrial de un Líquido Iónico, **Diciembre 2010,** Instituto Mexicano del Petróleo

- Investigador por Servicios Profesionales. Caracterización Técnica y Analítica de Muestras de Petróleo Crudo Pesado y Asfaltenos, **Noviembre 2010**

ARTÍCULO ESPECIALIZADO DE INVESTIGACIÓN

- Marco V. Velarde, Marco Gallo, P. A. Alonso, A.D. Miranda and J.M. Dominguez, **DFT study of the Energetic and Noncovalent Interactions between Imidazolium Ionic liquids and Hydrofluoric Acid**, The journal of Physical Chemistry B, DOI 10.1021/acs.jpcb.5b00229 (2015)

- Veronica V- Infante, Alma D. Miranda –Olvera, Luis M. de León-Rodríguez, Fernando Anaya-Velazquez, Mayra C. Rodríguez, Eva E. Ávila, **Effect of the Antimicrobial Peptide Tritrpticin on the In Vitro Viability and Growth of** ***Trichomonas vaginalis***, Current Microbiology, DOI 10.1007/s00284-010-9709-z, Vol 62,1, (2011), 301-306

- Alma D. Miranda-Olvera, Guillermina Ferro-Flores, Luis M. De León Rodríguez. **Synthesis of Oxytocin HYNIC derivatives as potencial diagnosis agents for breast cancer,** Bioconjugate Chemistry, Vol.18, No. 5, (2007), 1560-1567

- Alma D. Miranda-Olvera, Ignacio A. Rivero Espejel, Luis M. De León Rodríguez, **Microwave-assisted synthesis of *para* Hydrazine nicotinamide Phenylalanine^{8}-Oxytocin derivatives**, Letters in Organic Chemistry, 4, (2007), 261-264

- Luis M. De León-Rodríguez, Zoltan Kovacs, Ana Cristina Esqueda-Oliva and Alma Delia Miranda-Olvera, **Highly regioselective N-trans symmetrical diprotection of cyclen**, Tetrahedron Letters 47, (2006), 6937–6

PATENTES

§ **Aplicación de una composición química para la reducción de la viscosidad de petróleos crudos pesados y extrapesados** (Registrada MX/a/2013/012324)

§ **Proceso de obtención de líquidos iónios derivados de imidazolio dipolimerizados base oxirano** (Solicitud de patente **IMP-1056**)

§ **Tecnecio-99m-Oxitocina como un nuevo radiofármaco para la detección de cáncer de mama** (Registrada MX/A/2008/009363)

§ **Procedimientos de adsorción sólido-líquido y de extracción liquido -líquido para la remoción de ácido fluorhídrico y especies organofluoradas de la gasolina de alquilación** (Registrada PIM/16/2009)

REGISTROS DE MARCA

- IMP-MD-LI-IM-01, Registro 1420308, Tipo de marca: Nominativa, Fecha Agosto 23 del 2013
- IMP-MD-LI-IM-02, Registro 1420307, Tipo de marca: Nominativa, Fecha Agosto 23 del 2013
- IMP-PD-ORG-IM-01, Registro 1417189, Tipo de marca: Nominativa, Fecha Agosto 23 del 2013

PROYECTOS DE INVESTIGACION

• Participante del Proyecto SENER-CONACyT No. 177007 "**Recuperación de Aceite Matricial y Mejoramiento de la Densidad (API) de crudos Pesados y Extra-pesados, Mediante el Hidroprocesamiento in-situ**", Dirección de Investigación y Posgrado,
Instituto Mexicano del Petróleo. Aprobado para el período: Diciembre 2013– Diciembre 2014

• Participante del Proyecto SENER-CONACyt No. 130363 "**Mejoramiento de las Propiedades Físicas de Crudos Pesados**", Dirección de Investigación y Posgrado, Instituto Mexicano del Petróleo. Aprobado para el período: 2010 –Marzo 2013

• Participante del Proyecto IMP No. D.00265 **"Mejoramiento de las propiedades de crudo por medio de interacciones iónicas"**, Dirección de Investigación y Posgrado, Instituto Mexicano del Petróleo Aprobado para el período: Enero 2009 – 2010

• Participante del Proyecto IMP No. D.01409 **"Desarrollo de Absorbentes, Extractantes e Ingeniería de Proceso para la Reducción de Flúor en la Gasolina de Alquilación"**, Dirección de Investigación y Posgrado, Instituto Mexicano del Petróleo Aprobado para el período: 2009 –2010.

• Participante del Proyecto IMP No. D.00409 **"Materiales absorbentes para la remoción de flúor de la gasolina de alquilación"**, Dirección de Investigación y Posgrado, Instituto Mexicano del Petróleo Aprobado para el período: 2007 –2008

DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

- Gaceta del IMP, http://www.imp.mx/comunicacion/gaceta/?imp=nota&nota=150218dfr Realiza el IMP importantes avances en novedoso proyecto para extraer crudos pesados y extrapesados, 18 de Febrero de 2015
- Gaceta del IMP, revista impresa, **El IMP encabeza proyecto que permitirá estar a la vanguardia tecnológica**, ISSN:1665-4536, año 4, No.82, 31 de Marzo de 2014
- La Crónica, http://www.cronica.com.mx/notas/2014/816461.html, IMP desarrolla tecnología para reducir viscosidad de petróleo, 19/Febrero/2014
- Revista Investigación y Desarrollo ID, http://www.invdes.com.mx/tecnologia-mobil/4146-disena-imp-tecnologia-para-reducir-la-viscosidad-del-petroleo, Diseña IMP tecnología para reducir la viscosidad del petróleo, 24 de Febrero de 2014.
- La Jornada en Línea, http://www.jornada.unam.mx/ultimas/2014/02/19/desarrollan-especialistas-del-imp-tecnologia-para-reducir-viscosidad-de-crudos-pesados-1536.html, Desarrollan **especialistas del IMP tecnología para reducir viscosidad de crudos pesados, 19 de Febrero de 2014.**
- Página de Instituto Mexicano del Petróleo, http://www.imp.mx/comunicacion/gaceta/?imp=nota&nota=140224dfr, **Se desarrolla tecnología para reducir viscosidad de crudos pesados y facilitar su manejo**, 24 de Febrero de 2014
- Gaceta del IMP, revista impresa, **Tecnología IMP para reducir viscosidad y facilitar manejo de crudos pesados**, ISSN:1665-4536, año 4, No.79, 17 de Febrero de 2014
- Revista PetroQuiMex La revista de la industria Petrolera, **Desarrolla el IMP tecnologías para eliminar el Flúor de las Gasolinas, Julio-Agosto/2009**
- Gaceta del IMP (página de internet), **Desarrollo de tecnologías para eliminar el flúor de las gasolinas.** http://www.imp.mx/comunicacion/gaceta/?imp=nota&nota=090810-1dfr

Experiencia académica: DOCENCIA

§ Impartición de UEA´s (unidad de enseñanza-aprendizaje) en **Universidad Autónoma Metropolitana Campus Azcapotzalco.**

Profesor-Investigador titular por tiempo determinado

Año escolar 2016. Introducción al desarrollo Sustentable (16-I), Laboratorio de estructura y propiedades de los materiales (16-I), Laboratorio de Química Inorgánica I (16-P), Laboratorio de reacciones Químicas (16-P), Laboratorio de reacciones químicas (16-O)

Profesor titular por tiempo Determinado.

Año escolar 2015. Introducción al Desarrollo Sustentable (15-I), Laboratorio de Reacciones Químicas (15-I)
Año escolar 2014. Laboratorio de Estructura de los Materiales (14-I), Laboratorio de Fisicoquímica de los Materiales (14-I), Laboratorio de Reacciones Químicas (14-O, 14-I)
Año escolar 2013. Laboratorio de Reacciones Químicas (13-O), Laboratorio de Reacciones Químicas (13-O), Laboratorio de Reacciones Químicas (13-I), Laboratorio de Estructura de los Materiales (13-I)
Año escolar 2012. Laboratorio de Estructura de los Materiales (12-I), Laboratorio de Estructura de los Materiales (12-I), Laboratorio de Estructura de los Materiales (12-P), Laboratorio de Reacciones y Enlace Químico (12-P), Laboratorio de Fisicoquímica de los Materiales (12-P)
Año escolar 2011. Estructura Atómica y Enlace Químico (11-O), Laboratorio de Reacciones y Enlace Químico (11-O), Fisicoquímica de los Materiales (11-P), Laboratorio de Fisicoquímica de los Materiales (11-P), Laboratorio de Reacciones y Enlace Químico (11-I), Laboratorio de Reacciones y Enlace Químico (11-I)
Año escolar 2010. Laboratorio de Estructura de los Materiales (10-O), Laboratorio de Estructura de los Materiales (10-O), Laboratorio de Estructura de los Materiales (10-O), Comprensión de Textos (10-P), Comprensión de Textos (10-P), Estructura de los Materiales (10-I), Laboratorio de Estructura de los Materiales (10-I)

- Participación como tutor dentro del verano de investigación del foro consultivo científico y tecnológico, para a alumna Rosy Pisté Pisté procedente de la Universidad Autónoma de Yucatán. Julio-Septiembre 2009

- Participación como tutor dentro del verano de investigación del foro consultivo científico y tecnológico, para a alumna Mariana Alonzo Duran procedente de la Universidad Autónoma de Yucatán. Julio-Septiembre 2009

DIRECCIÓN DE TESIS

Coasesor del proyecto terminal titulado "Carbonatación de glicerol a partir de líquidos iónicos básicos" presentado por la Alumna Anilu Socorro García Laguna. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco (en proceso)

Alumno: Jesús Martínez Ramírez
Grado: Licenciatura en Ingeniería Química Industrial
Institución: Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas
Titulo de la Tesis: Correlación del balance hidrofilico-lipofilico (HLB) de líquidos iónicos surfactantes con propiedades físicas de crudo pesado en sistemas acuosos.
Estatus: En proceso administrativo.

Trabajos presentados en eventos especializados: CONGRESOS INTERNACIONALES

- XVIII International Materials Research Congress, Cancún, Quintana Roo, México, August 15-19, 2010
- XVII International Materials Research Congress, Cancún, Quintana Roo, México, August 16-20, 2009
- XVII International Materials Research Congress, Cancún, Quintana Roo, México, August 17-21, 2008
- 16th Internacional Conference on Organic Synthesis, Mérida, Yucatán, México, June 11-15, 2006.

Trabajos presentados en eventos especializados: CONGRESOS NACIONALES

- 5°Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencia y Tecnología de Membranas A.C., Cd. De México, 15-17 Junio 2015
- 43º Congreso Mexicano de Química, Tijuana, Baja California, México, 27 Septiembre – 01 Octubre, 2008
- XL Congreso Mexicano de Química, Morelia, Michoacán, México, Septiembre 25-29, 2005.
- XXXIX Congreso Mexicano de Química, Mérida, Yucatán, México, Octubre 3-7, 2004.
- XXXVIII Congreso Mexicano de Química, Ixtapa Zihuatanejo, Guerrero, México 21-25, 2003

PARTICIPACIÓN EN SIMPOSIUM

- Programa anual de seminarios del área de Química Aplicada; " Síntesis, Caracterización de materiales mesoporosos funcionalizados con líquidos iónicos y su aplicación", Octubre 2016, Ciudad de México
- II Simposio Cinvestav/Sigma Aldrich "Moléculas Bioactivas a la Frontera de la Química y la Biología", Mayo 2010, México D.F.
- Seminario de Transformación Industrial de Hidrocarburos del Posgrado del IMP, Febrero 2010, México D.F.
- Simposio "Jacobo Gómez Lara" del Posgrado Institucional en Química, Junio de 2006, Diciembre de 2005, Junio de 2005, Noviembre de 2004, Junio 2004, Diciembre de 2003, Junio de 2003. Guanajuato Gto., Méx.
- V Encuentro de Investigación Educativa, Universidad de Guanajuato, Instituto de Investigaciones en Educación, 28, 29 de Mayo 2004, Guanajuato, Gto.
- 3er Encuentro de Investigación Educativa "Sujetos y Procesos de la Educación", Universidad de Guanajuato, Instituto de Investigaciones en Educación, 20, 21 de Junio 2003, Guanajuato, Gto.
- Octavo Simposio nacional de Orientación Educativa "La Orientación Educativa y los Desafíos del Cambio", Universidad de Guanajuato, Instituto de Investigación, 28-30 de Noviembre 2002, Guanajuato, Gto.
- "Segundo Encuentro de Investigación Educativa: curriculum, modelos convencionales y no convencionales", Universidad de Guanajuato, Instituto de Investigaciones en Educación, 18, 19 de Octubre 2002, Guanajuato, Gto.
- 4to Coloquio Regional de Investigación Educativa, Consejo Interinstitucional de Investigación Educativa del Estado de Guanajuato A. C.,19-21 de Septiembre 2002, Guanajuato, Gto
- VI Simposio Nacional de Orientación Educativa, con participación Nacional " La Orientación Educativa ante el Mundo Cambiante", Universidad de Guanajuato, Instituto de Investigaciones en Educación, 23-25 de Noviembre 2000, Guanajuato, Gto.
- Seminario " La Evaluación, como Proceso de Diálogo, Comprensión y Mejora de la Tarea Educativa" Universidad de Guanajuato, Instituto de Investigaciones en Educación, 27-28 de Septiembre 2000, Guanajuato, Gto.

CURSOS

- Curso "Taller de creación e implementación de aulas virtuales", Universidad Autónoma Metropolitana, Enero 2014
- "Entrenamiento teórico y práctico del Haake Mars III y su aplicación en crudos pesados" Fundamentos de uso correcto y funcionamiento del equipo, montaje de celdas de medición (placas paralelas, cilindros y celda de alta presión). Mantenimiento de Rutina", Tecno-Lab, Septiembre 2013
- "Entrenamiento del Microscopio de Polarización y Fluorescencia", Tecno-Lab, Marzo 2011
- "Entrenamiento del Espectrómetro RAMAN", Tecno-Lab, Enero 2011
- "Entrenamiento del Espectrómetro Miniatura de fibra óptica rango UV-Vis" Tecno-lab, Octubre 2010
- "Entrenamiento Synthos 3000" Anton Paar México S.A. de C.V., Septiembre 2009
- "Entrenamiento del Reométro Physica MCR301" Anton Parr México S.A. de C. V., Agosto 2009, México D.F.

§ "SurPass Electrokinetic Analyzer Zeta Potential Measurement for Solid Samples", Abril 2009, México D.F.

- "Actualización en los analizadores especiales de cromatografía de gases", Septiembre 2008, México D.F.
- "Nanotecnología de partículas", Agosto 2008, México D.F.
- "Medición acústica y electroacústica del tamaño de partícula y potencial zeta", 22-23 de Mayo del 2003
- "Taller de conceptos básicos para implementar un sistema de aseguramiento de calidad", 27 de octubre de 1999

DISTINCIONES

- Sistema Nacional de Investigadores, **SNI, obteniendo la distinción de Candidato** a Investigador Nacional durante el periodo 01 Enero 2012 al 31 de Diciembre de 2012. **No de Registro: 42976**
- Sistema Nacional de Investigadores, **SNI, obteniendo la distinción de Candidato** a Investigador Nacional durante el periodo 01 Enero 2009 al 31 de Diciembre de 2011. **No de Registro: 42976**
- Becario CONACYT para Estancia Posdoctoral en el Instituto Mexicano del Petróleo, Noviembre 2009- Octubre 2010
- Becario CONACYT para Estancia Posdoctoral en el Instituto Mexicano del Petróleo, Noviembre 2008- Octubre 2009
- Becario por Instituto Mexicano del Petróleo para realización de Estancia Posdoctoral, Octubre 2007- Septiembre 2008
- Reconocimiento por haber obtenido el más alto promedio de calificaciones en el programa académico de Doctorado en Química, Guanajuato, Gto., 29 de Noviembre de 2006.
- Examen de Grado de Doctor en Ciencias obteniendo el reconocimiento de trabajo de grado laureado, Guanajuato, Gto., 17de Noviembre de 2006
- Reconocimiento por haber obtenido el primer lugar de aprovechamiento académico en el Doctorado en Química durante el ciclo escolar 2004-2005, Guanajuato, Gto., 21 de Noviembre de 2005
- Becario CONACYT para la realización de tesis de doctorado

INFORMÁTICA

- Internet Explorer
- Manejo de paquete Office, programas de ingeniería y análisis químico.

IDIOMAS

- Ingles al 80% hablado y escrito (573 puntos en TOEFL Test)
- Español nativo

REFERENCIAS

- Dr. José Manuel Domínguez, Investigador Nivel III del SNI del Instituto Mexicano del Petróleo, Av. Eje Central Lázaro Cárdenas Norte n° 152, Del. Gustavo A. Madero, Col San Bartolo Atepehuacán, c. p. 07730 D. F., Tel. (55)5591758392, e-mail: jmdoming@imp.mx
- Dr. Luis Manuel de León Rodríguez, Investigador Nivel II del SNI y Profesor del Departamento de Química, División de Ciencias Naturales y Exactas, Campus Guanajuato, Universidad de Guanajuato. Lascurain de Retana #5, Tel/Fax: (473) 73 2 75 55, e-mail: lmdeleon@quijote.ugto.mx

OTROS DATOS DE INTERÉS

Puedo facilitar las referencias que consideren oportunas