



*Ministerio de Educación*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

**APRUEBA CURSOS DE POSGRADO DE ACTUALIZACIÓN**

Buenos Aires, 29 de marzo de 2001.

VISTO la solicitud de aprobación y autorización de implementación de los cursos de posgrado de actualización "Cinética Química Avanzada aplicada a procesos catalíticos heterogéneos", "Físico Química de nuevos materiales nanoestructurados", "Mecanismos de las Reacciones Químicas" e "Ingeniería de las Reacciones de Activación Catalítica de Enlaces C-C y C-H en Parafinas Liviana" presentados por la Facultad Regional Córdoba, y

CONSIDERANDO:

Que los cursos propuestos responden a la necesidad de profundizar en campos del saber científico y están dirigido a docentes e investigadores interesados en el manejo de nuevos modelos teóricos-prácticos de rigurosa actualidad en disciplinas afines a la Ingeniería Química.

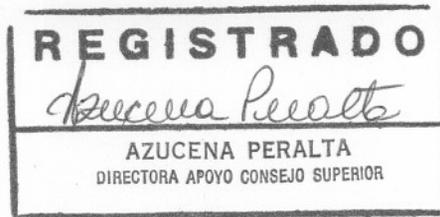
Que la Comisión de Posgrado de la Universidad ha analizado los antecedentes que acompañan la solicitud de aprobación y de autorización de implementación de dichos cursos y avala la presentación.

Que la Comisión de Enseñanza recomienda su aprobación.

Que el dictado de la medida se efectúa en uso de las atribuciones otorgadas por el Estatuto Universitario.

Por ello,

EL CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO DE LA



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado*

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

ORDENA:

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el currículum de los cursos de posgrado de actualización "Cinética Química Avanzada aplicada a procesos catalíticos heterogéneos", "Física Química de nuevos materiales nanoestructurados", "Mecanismos de las Reacciones Químicas" e "Ingeniería de las Reacciones de Activación Catalítica de Enlaces C-C y C-H en Parafinas Livianas" que figura en el Anexo I y es parte integrante de la presente ordenanza.

ARTÍCULO 2°.- Autorizar el dictado de los mencionados cursos en la Facultad Regional Córdoba con el Cuerpo Docente que figura en el Anexo II y es parte integrante de la presente ordenanza.

ARTÍCULO 3°.- Regístrese. Comuníquese y archívese.

ORDENANZA N° 923

Ing. HECTOR CARLOS BROTTO  
RECTOR

Ing. CARLOS E. FANTINI  
SECRETARIO GENERAL A/C



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



ORDENANZA N° 923

ANEXO I

## CURSOS DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO

### 1. CINÉTICA QUÍMICA AVANZADA APLICADA A PROCESOS CATALÍTICOS HETEROGÉNEOS.

#### 1.1. Fundamentos

Las reacciones químicas pueden ocurrir rápidamente o lentamente. Las explosiones del trinitrotolueno (TNT) ocurren en milisegundos mientras que el oxidar al hierro ocurre en días o años dependiendo de las condiciones. El índice de cualquier reacción química puede ser rápido o lento dependiendo de las condiciones bajo las cuales esa reacción ocurre. Las determinaciones cuantitativas del índice de una reacción química son necesarias para permitir la exploración cuantitativa del efecto de las condiciones de reacción.

Aunque algunos de los términos usados en cinética química son de uso común, otros no. En catálisis heterogénea, todas las sustancias que entran en los pasos del mecanismo de una reacción química pueden, y generalmente, afectar los índices de esos pasos del mecanismo pero se regeneran en otros pasos posteriores pero afectando el índice de la reacción, se llaman los catalizadores. El proceso por el cual un catalizador acelera el índice de una reacción, o cataliza una reacción, se llama catálisis. Cualquier sustancia que prevenga o inhiba el efecto de aceleración normal de un catalizador se llama inhibidor del catalizador. El objeto de la cinética química avanzada aplicada al catálisis heterogénea es entender la sucesión de los pasos de reacción que hacen que

*Handwritten signature or mark.*



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado*

entendamos el mecanismo de una reacción química en el nivel molecular. En el estudio de las reacciones en fase gas o líquida sobre sólidos activos (catalizadores), la información está generalmente disponible solamente en términos de observaciones respecto a cantidades molares macroscópicas. El comportamiento químico en el nivel molecular se debe deducir de comportamiento químico en el nivel molar.

### 1.2 Objetivos

- Distinguir las diferencias principales y los lazos entre la cinética química en fase homogénea y heterogénea.
- Entender el concepto de orden de la reacción heterogénea y analizar datos experimentales de la reacción para obtener parámetros cinéticos y las expresiones de velocidad.
- Obtener diseños preliminares de reactores ideales dinámicos y en batch para las reacciones simples y sistemas complejos de reacción.
- Derivar los modelos de velocidad a un centro y a varios centros activos para catalizadores porosos.
- Analizar los cambios que se pueden esperar para las condiciones transitorias en función de la naturaleza de la superficie activa expuesta y cuando las condiciones de flujo no son ideales.
- Entender la influencia de los conceptos de la catálisis y del transporte de masa en fase gas o líquido sobre superficies con heterogeneidad de sitios y recorridos libres

*Handwritten signature or initials.*



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado*

medios para sistemas heterogéneos, como así también las reacciones en medios porosos.

- Utilizar los principios de base de la cinética química avanzada en relación a sistemas de reacción complejos, con énfasis en reacciones catalíticas y catalizadores heterogéneos.
- Desarrollar habilidades para solucionar problemas; pensamiento crítico, e incursión en la dinámica de grupos.

### 1.3 Contenidos mínimos

Correlaciones empíricas. Modelos cinéticos formales.

Energía aparente de activación. Energía de la reacción superficial. Calor de quimisorción. Modelo cinéticos en dos pasos. Mezcla de reactantes. Usos y limitaciones. Compensación y falsa compensación. Modelo de Boudart. Análisis de curvas Vulcano. Aplicaciones a casos reales.

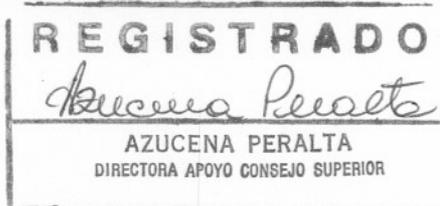
Modelos cinéticos para catalizadores ácidos. Empleo de la herramienta denominada  $\alpha$ Test.

Modelos cinéticos para catalizadores redox. Velocidad de oxidación. Velocidades de reoxidación. Modelos de Mac Veen y Bremer

*Alud*



*Ministerio de Educación*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*



Nuevo modelo de regionalización de velocidades de formación de productos (en función de tipo y naturaleza de sitios activos) para reacciones unimoleculares (ERRA-1).

Nuevo modelo de regionalización de velocidades de formación de productos (en función de tipo y naturaleza de sitios activos) para reacciones bimoleculares concertadas (ERRA-2). Interpretación de las implicancias de las teorías de la mecánica cuántica sobre ambos métodos (por ejemplo: teoría de Fukui, supra-supra; antara-antara; supra-antara) y relación con las reacciones permitidas y prohibidas por temperatura o energía.

Determinación de constantes de velocidad para reacciones heterogéneas gas-sólido y líquido-sólido

Modelos Cinéticos de Reacciones modelo para la evaluación de catalizadores. Dehidroisomerización. Dehidrogenación. Alquilación selectiva de anillo aromático. Alquilación selectiva de cadena. Dehidrogenación seguida de aromatización.

Evaluación de las constantes de velocidad en función del Turn Over Number y del Turn Over Frequency. Identificación de sitios activos. Aplicación a reacciones a un sitio y a reacciones concertadas a dos sitios espacialmente cercanos. Ventajas comparativas. Rediseño de los sitios activos en base a sus valores. Compromiso entre Rendimiento y selectividad. Criterio de Space-Time-Yield.

*Alud*



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado*

Reactores catalíticos: Reacciones simples y múltiples en reactores continuos y batch. Selectividad y producción. Reacciones en serie. Reacciones paralelas. Redes complejas de la reacción. Densidad constante y variable. Reactores No-isotérmicos. Efectos de la energía y de la temperatura sobre el funcionamiento y el diseño de los reactores catalíticos para las reacciones simples y múltiples. Reacciones catalíticas. Catalizadores porosos. Transporte y reacciones totales. Difusión del poro. Factor de la eficacia. Diseño de reactores heterogéneos. Reactores de lecho fijo. Reactores No-ideales. Distribución del Tiempo de Residencia. Dispersión axial en PFTR. SCTcRs en series. Reactores cromatográficos.

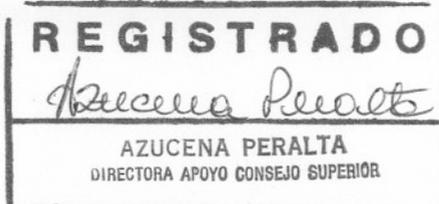
#### **1.4. Duración**

OCHENTA (80) horas; las cuales incluyen clases teóricas y experimentos virtuales.

#### **1.5. Promoción**

Asistencia al OCHENTA por ciento (80%) de las clases teórico-prácticas dictadas y aprobación de la evaluación final escrita del curso y defensa oral de un trabajo científico particular de cada alumno. Se prevé la realización de 3 trabajos prácticos de laboratorio.

*Alc*



*Ministerio de Educación*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

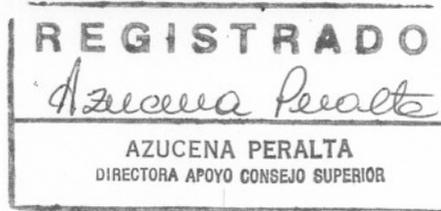
## **2. FISICO QUIMICA DE NUEVOS MATERIALES NANOESTRUCTURADOS.**

### **2.1. Fundamentos**

Los nanomateriales entre ellos las zeolitas (las mas pequeñas plantas químicas conocidas) son materiales cristalinos que presentan cavidades del orden de nanometros que pueden ser usadas como verdaderos reactores químicos, al permitir un exacto control sobre los productos, creando sustancias que son imposibles de obtener por otros métodos. Pueden considerarse formadas por nanotubos, todos de la misma forma y tamaño. Las principales aplicaciones son como sensores químicos los que ya están bajo desarrollo. Ellas pueden detectar la presencia de minúsculas cantidades de toxinas o contaminantes y discriminarlos respondiendo a una molécula particular y no a otra. Otra aplicación mas tentadora pero al mismo tiempo mas complicada es la utilización para dispositivos ópticos y eléctricos, tales como "alambres moleculares" (polímeros conductores) que servirían como pequeños conductores a los chips de computadoras y semiconductores de escala nanometrica para su uso en transistores ópticos. La capacidad para controlar la reacción hace que los nanomateriales sean únicos para la manufactura de tales procesos de miniatura.

La incursión en la nanotecnología a través de los nanomateriales es una estrategia factible y de rigurosa actualidad, formando parte ambas alternativas de la denominada **III revolución Industrial** a partir del discurso de Clinton en junio de 2000. Un área del conocimiento de tal influencia sobre varias disciplinas, ha tenido un enorme crecimiento en los últimos 4 años. Como consecuencia de esto, existe una gran deficiencia de

*Alc*



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado*

profesionales e investigadores preparados en esta área, fundamentalmente en nuestro país y en Latinoamérica.

## **2.2. Objetivo**

- Formar recursos humanos que provengan del campo de las ingenierías, de la química y física capaces de trabajar en el campo de los conocimientos de los nuevos materiales nanoestructurados con técnicas y metodologías de actualidad en las áreas de la ingeniería química, química inorgánica, química orgánica, y fisicoquímica de los materiales.

## **2.3. Contenidos mínimos**

### *Introducción*

Definición de Nanotecnología. Impacto de la nanotecnología. Materiales microporosos y mesoporosos. Su manufactura. Nanoelectrónica y tecnología de computadoras. Medicina y salud. Exploración espacial. Energía y ambiente. Biotecnología y agricultura

### *Microestructuras porosas nanoestructuradas*

Avances en la optimización de materiales microporosos: factores que determinan el tipo de material sintetizado: composición del gel; fuente de la silicio y de aluminio u otro heteroátomo (Ti, Fe, V, Ga, B) ; efecto de otros reactantes presentes (por ejemplo concentración de OH<sup>-</sup>, cationes inorgánicos y orgánicos o templates, tiempo de la reacción; temperatura y velocidad de calentamiento; presión; condiciones de la síntesis (como el orden de agregado de los reactantes, del envejecimiento del gel, y de la

*AP*



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado*

agitación) y métodos de modificación post-síntesis. Físicoquímica de la generación de los núcleos y cristales. Caracterización físicoquímica del material optimizado. Aplicaciones.

#### *Mesoestructuras porosas nanoestructuradas*

Características generales, diferencias entre materiales micro y mesoporosos. Diferenciación físicoquímica. Físicoquímica de la generación de orientadores espaciales de estructuras. Mecanismos de reacción sólido-sólido y líquido-sólido

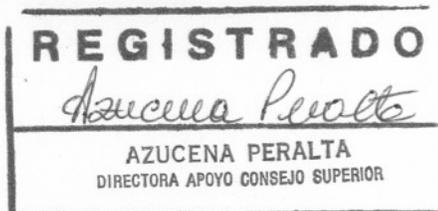
#### *Inclusión química*

Concepto de inclusión química, concepto hospedaje-huésped, enumeración general de los distintos tipos de inclusión en materiales mesoporosos (principalmente MCM), características y algunas aplicaciones.

#### *Síntesis de materiales de la familia M41S*

Características de los dos miembros más conocidos (MCM-41 y MCM-48). Descripción de distintos métodos de síntesis: Hidrotermico, sol-gel, temperatura programada. Influencia de la naturaleza de la fuente de Si y del heteroátomo (Al, Ti). Influencia de la naturaleza del agente plantilla. Dilucidación de posibles mecanismos de síntesis. Análisis de distintas variables de síntesis, tales como: tiempo, temperatura, concentración de agente plantilla, relaciones molares heteroátomo/Si, plantilla/Si y agua/Si, pH de síntesis. Descripción de tratamientos post-síntesis para remover el agente plantilla. Modificación

*AP*



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado*

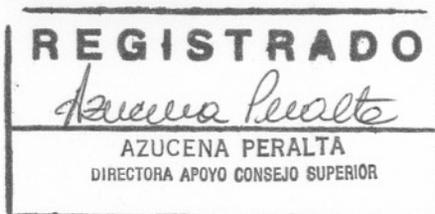
de los materiales mediante introducción de cationes como contra-ion por métodos de intercambio iónico e impregnación.

#### *Caracterización fisicoquímica de los materiales de la familia M41S*

Difracción de rayos X: Empleo de los patrones de difracción de rayos X de las muestras para identificar las distintas fases; determinación de grado de regularidad estructural, distancia entre centro de poros y diámetro de poro. Microscopía de barrido electrónico (SEM). Estudios de área superficial BET. Determinación de volumen de poro, tamaño y distribución de tamaño de poro. Análisis Infrarrojo con Transformada de Fourier: Preparación de pastillas de muestra autoconsistentes y diluida en KBr; identificación de bandas características; Correlación FTIR-XRD para determinación de regularidad estructural. Análisis de resonancia magnética nuclear de estado sólido (MAS-NMR) (para núcleos de  $^{27}\text{Al}$ ,  $^{29}\text{Si}$ ,  $^{13}\text{C}$ ). Interpretación de espectros XAFS (absorción de rayos X en estructura fina) realizados en Mat. Scie. División. Berkeley Lab., y LURE Universidad de Paris Sud, para determinar estado de coordinación y análisis poblacional de primeros y segundos vecinos de diferentes heteroátomos como por ejemplo Ti, Fe, V, etc.. Estudios de barrido calorimétrico diferencial, análisis térmicos diferenciales, y termodesorción programada

#### *Evaluación de actividad catalítica*

Introducción de distintos sitios activos en los materiales. Funciones ácidas: Evaluación de reacciones sondas de sustratos voluminosos catalizadas por ácidos. Funciones de



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado*

oxidación: Evaluación de reacciones de síntesis de 2metil 1-4 naftoquinona (vitamina K3) y diacetilo (2-3 butanodiona).

#### *Fisicoquímica de Materiales compuestos MCM-huespedes polimericos*

Fundamentos para la preparación de estos compuestos. Avances tecnológicos que los mismos implican. Concepto hospedaje-huésped aplicado a dichos materiales compuestos. Enumeración de los distintos monómeros y método de introducción del mismo. Polimerización in situ. Evaluación de agentes iniciadores de cadena. Evaluación de propiedades físico-químicas de los materiales mixtos: Estabilidad química, determinación de temperatura de transición vítrea, determinación de conductividad ac.

#### **2.4. Duración**

CIEN (100) horas; las cuales incluyen clases teóricas-prácticas y experimentos virtuales.

#### **2.5. Promoción**

Asistencia al OCHENTA por ciento (80%) de las clases teórico-prácticas dictadas y aprobación de la evaluación final escrita del curso y defensa oral de un trabajo científico particular de cada alumno.

### **3. MECANISMOS DE LAS REACCIONES QUÍMICAS**

#### **3.1. Fundamentos**

*Handwritten signature or mark.*



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado*

En la química de nuestros días, lo único permanente es el cambio. Continuamente nos encontramos frente a un conjunto de hechos que crecen rápidamente y a una continua revisión de las teorías desarrolladas para correlacionarlos y explicar los mismos. Esta situación contribuye a mantener activa la imaginación y profundizar en el estudio de los mismos.

Por esas razones, la enseñanza de la química se mantiene en constante evolución y se hace necesario la introducción de temas de mayor complejidad que incluyen el tratamiento de resultados de investigaciones recientes. Es evidente por lo tanto, que a pesar que la formación en química de una persona haya sido completa y profunda en su momento, requiere de la incorporación de los conceptos más avanzados que permanentemente se van introduciendo o la revisión de los antiguos a la luz de los nuevos desarrollos.

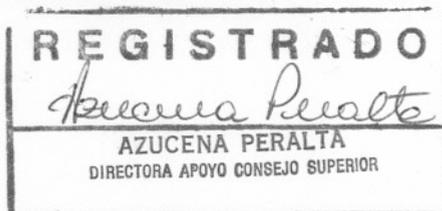
Esta situación se hace más evidente cuando nos proponemos explicar como ocurren las reacciones químicas, es decir, cuando nos introducimos al estudio de los mecanismos por medio de los cuales los reactivos se transforman en productos de reacción.

### **3.2. Objetivos**

El desarrollo del presente curso tiene como propósitos:

- Actualizar la información que el alumno ya ha adquirido en los cursos de grado de la especialidad en la que se graduó.
- Realizar una revisión de los antiguos mecanismos a la luz de los concepto más modernos para introducirse en el estudio de nuevos mecanismos de reacción o bien

*Alu*



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado*

aquellos que en virtud de actuales estudios reemplazan a mecanismos planteados anteriormente.

- Profundizar el conocimiento de los procesos que se desarrollan sobre catalizadores heterogéneos en varias ramas de la síntesis orgánica, incluyendo algunos temas de interés medioambiental.

### 3.3. Contenidos mínimos

Sustituciones electrofílica y nucleofílica aromáticas. Reactividad y orientación. Reordenamientos - Sustitución radical nucleofílica aromática unimolecular.- Sustitución nucleofílica alifática. Grupos salientes – Eliminaciones: Mecanismos E1 y E2. Formación de olefinas - Competencia eliminación/sustitución. Mecanismos Complejos

Reordenamiento en compuestos saturados, insaturados y aromáticos. Reacciones de Adición. Estereoquímica de las adiciones. Saponificación. Mecanismo B<sub>AC</sub>2. Esterificación e hidrólisis ácida. Mecanismo A<sub>AC</sub>2. Otros mecanismos. Ruptura de enlaces. Mecanismo B<sub>AL</sub>1 y B<sub>AL</sub>2. Decarboxilación.

Reacciones específicas: Oxidación, Reducción y Halogenación. Ozonólisis. Peroxiácidos. Reacciones a radicales libres. Identificación de radicales libres. Autooxidación. Ciclaciones homolíticas. Dirradicales.

*Alu*



*Ministerio de Educación*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

Determinación de mecanismos de reacción. Métodos cinéticos y no cinéticos. Intermediarios: Identificación y reactividad. Test para intermediarios de reacción. Atrapamiento de intermediarios y marcación isotópica. Criterios estereoquímicos. Correlación entre estructura y reactividad.

Mecanismos de reacciones orgánicas catalizadas. Catálisis homogénea, heterogénea y enzimática. Sitios activos. Deducción de mecanismos de reacción. Estado de Transición. Interpretación mecanística de la ley de velocidad. Expresiones cinéticas equivalentes. Reacciones en solución. Naturaleza de la reacción en un solvente. Reacciones controladas por difusión. Aplicación de la teoría del estado de transición. Efecto del solvente. Efecto isotópico cinético.

Reacciones orgánicas catalizadas por aluminosilicatos cristalinos: Mecanismo de formación de halogenuros de alquilo a partir de alcoholes y halogenuro de hidrógeno. Comparación entre los mecanismos homogéneo y heterogéneo. Deshidrohalogenación de halogenuros de alquilo. Catálisis heterogénea ácido-base. Otros mecanismos.

Mecanismo de condensación de compuestos de carbonilo con hidrocarburos aromáticos sobre aluminosilicatos cristalinos. Reacciones de condensación y ciclación. Carbonilación de olefinas.

*Handwritten signature or initials.*



*Ministerio de Educación*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

Mecanismo del craqueo catalítico de hidrocarburos normales. Catalizadores de trióxido de cromo modificado. Efecto del potasio sobre los sitios activos y el mecanismo de reacción.

Oxidación catalítica en fase líquida. Mecanismo de oxidación. Tamices moleculares redox. Tipo de Tamices Moleculares redox. Tamices Moleculares redox sustituidos. Mecanismos concertados en catalisis heterogénea por sulfuros.

Reacciones de interés ambiental. Estudio mecanístico de la reducción de  $\text{NO}_x$  por hidrocarburos en atmósfera oxidativa. Mecanismo de la eliminación catalítica de hollín diesel sobre catalizadores heterogéneos. Mecanismo de la reducción catalítica de NO por propano sobre zeolita Cu-ZSM-5.

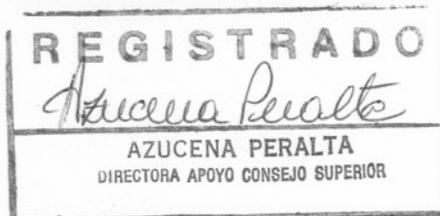
Nuevos avances en mecanismos de reacción.

### **3.4. Duración**

SESENTA (60) horas; las cuales incluyen clases teóricas-prácticas con trabajo de laboratorio.

### **3.5. Promoción**

Asistencia al OCHENTA por ciento (80%) de las clases teórico-prácticas dictadas y aprobación de la evaluación final escrita del curso y exposición oral de un trabajo científico seleccionado



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado

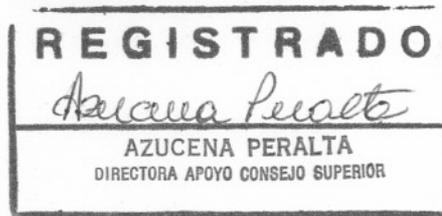
#### 4. INGENIERIA DE LAS REACCIONES DE ACTIVACION CATALITICA DE ENLACES C-C y C-H EN PARAFINAS LIVIANAS.

##### 4.1. Fundamentos

En los últimos años la industria moderna tiende hacia un cambio en los materiales base; así, se espera que el Gas Natural (GN) llegue a ser una materia prima para diversos procesos de la industria química que pueda desplazar a los hidrocarburos líquidos produciendo una reestructuración y una aceleración de la economía mundial. Las condiciones de reacción extremas necesarias para lograr la activación de metano (C1) pueden reducirse mediante el uso de agentes **oxidantes**, pero con muy baja selectividad a productos deseados. En este sentido, el empleo de catalizadores zeolíticos y la incorporación de aditivos en la alimentación, ha favorecido el rendimiento a Hidrocarburos Aromáticos. Evidentemente entre los procesos antes enunciados, el proceso de conversión directa de metano a hidrocarburos líquidos es aun un desafío. En este sentido la activación selectiva de metano en un paso sin empleo de cupla oxidativa es una de las ultimas barreras de la ciencia y tecnología catalítica. Este hecho puede ser comparado con lo que ocurriera el siglo pasado cuando parecía imposible obtener amoniaco a partir de nitrógeno e hidrógeno en un solo paso.

##### 4.2. Objetivo

*Handwritten signature or initials.*



*Ministerio de Educación*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

- Formar en las especialidades de los derivados parafínicos del Petróleo y del Gas Natural a profesionales de la ingeniería de distintas disciplinas y licenciados de carreras científicas de manera que alcancen el manejo global y específico de los conocimientos requeridos para desarrollar investigaciones aplicadas a la problemática del aprovechamiento integral de parafinas de carbono 1 a carbono 7, todas con bajo valor de mercado pero potencialmente útiles para la generación de nuevos productos de mayor valor agregado.

#### **4.3. Contenidos mínimos**

##### *Introducción*

Activación del enlace C-C y C-H. Una interpretación mecánico-cuántica. Barreras de energía por la aplicación de Orbitales Moleculares. Aspectos termodinámicos. Aspectos cinéticos. Una alternativa energética por aplicación de escalones de energía. Influencia de los estados de transición. Influencia de sólidos activos. Barreras de Energía de activación. Influencia del calor de adsorción.

##### *Mecanismos de activación de parafinas livianas*

Pasos esenciales. Dehidrogenación. Oligomerización, incluyendo dehidrociclización /oligomerización, craqueo, hidrogenólisis y transferencia de hidrógeno como pasos en paralelo. Conversión de pentanos. Conversión de hexanos. Conversión de heptanos. Conversión etano y propano. Empleo de Alcanos livianos como C2 y C3, alquenos o nafténicos para la activación de C1. Influencia del complejo EDA(electrón-donor-aceptor) de los orbitales *d*- semi-ocupados de las especies activas de los catalizadores. Efecto de

*Alc...*



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado*

la concertación de sitios aceptores de electrones y funciones cesoras de protones.  
Mecanismo en un paso. Mecanismo de dos pasos.

#### *Tipos de conversiones catalíticas para la activación de Parafinas Livianas*

1: Dehidrogenacion/aromatizacion usando catalizadores en base a platino cromo/alummina solo para parafinas de mas de 5 átomos de carbono. 2: Catalizadores ácidos, proceso M2/Forming. 3: Innovación en la conversión directa de Gas Natural por dehidrogenacion oligomerizacion/aromatizacion. Empleo de gases Licuados de Petróleo (C3+C4) como co-reactantes. Empleo de Gasolina Liviana (C5+C6) como co-reactantes.

#### *Nuevas Rutas hacia la activación de Metano y Gas Natural*

Aplicación de catalizadores zeolíticos modificados a medida para la reacción de activación-polimerización-aromatización de enlaces C-C y C-H de metano y Gas Natural. Modificación de los catalizadores por aplicación de métodos de post-síntesis. Generación de funciones activas preestablecidas por conocimiento de la naturaleza de sitio activo necesario para cada reacción a aplicar: Influencia de las principales modificaciones de las funciones activas: Zn, Ga, Cr, Cu, Pd, Pt, Mn, Mo, Mg, Li, Na. Caracterización de los catalizadores empleados. Aplicación de técnicas de XRD, NMR-MAS, TG-DTA, TPD, SEM-EDX, FT-IR, PAC (Correlación de las Perturbaciones Angulares) y Area superficial. Relación actividad-estructura.

*Evaluación de la influencia de las condiciones de entorno*



*Ministerio de Educación*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

Influencia de la composición del material del reactor. Influencia de la reacción en fase homogénea. Condiciones de minimización de las reacciones homogéneas. Aprovechamiento de las reacciones homogéneas. Efectos de la temperatura de reacción, presiones parciales, tiempo de residencia, tiempo de contacto, tiempo de reacción, presión total, según el tipo de catalizador empleado, en búsqueda de las condiciones más favorables para acoplar reacciones en fase homogénea y heterogénea.

#### **4.3. Duración**

NOVENTA (90) horas; las cuales incluyen clases teóricas-prácticas con trabajo de laboratorio.

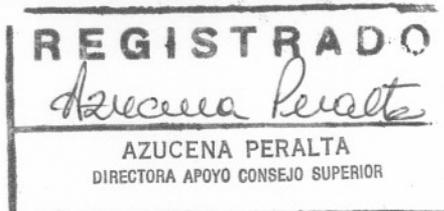
#### **4.4. Promoción**

Asistencia al OCHENTA por ciento (80%) de las clases teórico-prácticas dictadas y aprobación de la evaluación final escrita del curso y exposición oral de un trabajo científico particular para cada alumno.

*Acu*



*Ministerio de Educación*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*



ORDENANZA N° 923

ANEXO II

**CURSOS DE POSGRADO DE ACTUALIZACION**  
**FACULTAD REGIONAL CORDOBA**

**1. CINETICA QUIMICA AVANZADA APLICADA A PROCESOS CATALITICOS  
HETEROGENEOS.**

**Docente Responsable**

*Doctor Oscar ANUNZIATA*

Doctor en Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba.

Profesor Asociado Dedicación Exclusiva, CITEQ, Facultad Regional Córdoba,  
Universidad Tecnológica Nacional.

Docente Investigador Categoría I.

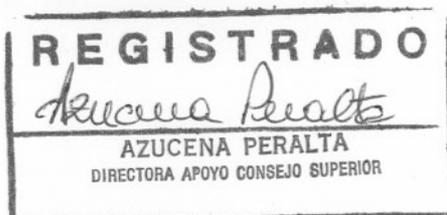
Investigador Adjunto CONICET

Director de Tesis de Doctorado y Evaluador de actividades científicas y técnicas.

**2. FISICO QUIMICA DE NUEVOS MATERIALES NANOESTRUCTURADOS.**

**Docentes Responsables**

*Doctor Oscar ANUNZIATA*



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado*

*Doctora Liliana B. PIERELLA*

Doctora en Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba.

Docente Investigador Categorizado A

Profesora Adjunta dedicación Exclusiva, Facultad regional Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional.

Investigador Adjunto en la carrera del Investigador de CONICET.

Docente de Cursos de Posgrado dictados anualmente en el CITEQ, Facultad regional Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional.

Directora de Tesis de Doctorado y de becas de iniciación a la investigación.

*Doctora Griselda Alejandra EIMER*

Doctora en Ingeniería, Facultad Regional Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional.

Becaria Post-doctoral CONICET

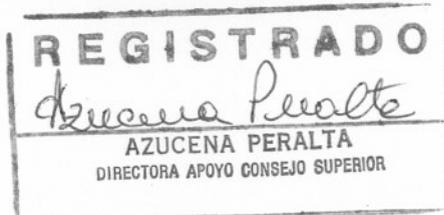
Docente Investigador Categoría IV.

Jefa de Trabajos Prácticos por concurso en la cátedra de Química General, Facultad Regional Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional.

Docente de Posgrado en la Facultad Regional Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional.

### **3. MECANISMOS DE LAS REACCIONES QUÍMICAS**

#### **□ Docentes Responsables**



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado*

*Doctor Oleksiy Nikolaevich VASSYLYEV*

Doctor en Ciencias Químicas, Academia de Ciencias de Ucrania, Kiev.

Posdoctorado, pasantía auspiciada por el Departamento de Comercio de los Estados Unidos, MVTecnologies, Inc., Akron, Ohio.

Profesor Adjunto dedicación Semiexclusiva, Facultad Regional Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional.

Profesor Asociado, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires.

Docente Investigador Categoría III.

*Doctor Antonio Fernando LOPEZ*

Doctor en Química Orgánica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba.

Docente Investigador Categoría II.

Profesor Asociado con Dedicación Exclusiva, Facultad Regional Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional.

Docente de posgrado en la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Nacional de Córdoba y en la Facultad Regional Córdoba de la Universidad Tecnológica Nacional.

Director de proyectos de investigación, Facultad Regional Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional.



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado*

Director de Tesis de Doctorado y Maestrías. Director de Beca de nivel superior de CONICOR.

*Doctora Sandra Graciela CASUSCELLI*

Doctor en Ciencias Químicas. Facultad de Ciencias Químicas, Universidad nacional de Córdoba.

Docente Investigador Categorizado III.

Profesor Asociado Ordinario, Facultad Regional Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional.

Profesora Adjunta, Facultad Regional Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional.

Docente de Posgrado en la Facultad Regional Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional.

#### **4. INGENIERIA DE LAS REACCIONES DE ACTIVACION CATALITICA DE ENLACES C-C y C-H EN PARAFINAS LIVIANAS.**

##### **□ Docentes Responsables**

*Doctora Liliana B. PIERELLA*

*Doctora Griselda A. EIMER*

*Doctor Oscar A. ANUNZIATA*