

UNIFORME

OIL
OR
GAS

ZULY CALDERÓN CARRILLO

LA MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE HIDROCARBUROS

La Escuela de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Industrial de Santander, con el apoyo de Ecopetrol – Instituto Colombiano del Petróleo, puso en marcha en enero de 2001, un programa de Maestría en Ingeniería de Hidrocarburos, la primera y única del país en esta área de la ingeniería. Esto ha hecho que en torno al programa, se hayan creado numerosas expectativas, muchos interrogantes, inquietudes e imprecisiones. Ya ha pasado más de un año y este artículo pretende contarle al gremio petrolero: cómo se creó la Maestría en Ingeniería de Hidrocarburos, cuál es su programa académico?, quiénes son los profesores y asesores?, quiénes son los estudiantes?, qué proyectos se están desarrollando? y dónde se dictan las clases?.



Zuly Calderón Carrillo
Coordinadora de Maestría

Creación del programa

En 1999 la Escuela de Petróleos de la Universidad Industrial de Santander con el apoyo de Ecopetrol-Instituto Colombiano del Petróleo, inició los trámites respectivos para crear la Maestría en Ingeniería de Hidrocarburos, la cual fue aprobada mediante resolución número 1412

del 24 de mayo del 2000, del Ministerio de Educación Nacional. Este proyecto se realizó gracias a la colaboración de los profesores de la Escuela de Petróleos, de las directivas de la UIS y de algunos funcionarios del ICP, especialmente los doctores Jorge Luis Grosso, por parte del ICP y Carlos Julio Monsalve por parte de la UIS, quienes con su optimismo, perseverancia y dedicación lograron que este sueño se hiciera realidad.

El programa académico y los profesores

La Maestría en Hidrocarburos fue concebida con el propósito de formar personal altamente capacitado para afrontar los problemas de exploración y explotación de hidrocarburos en el país. Lo anterior permitirá que los egresados generen ciencia y tecnología, para el logro

sostenible y eficiente de nuestra industria de hidrocarburos.

El programa académico de formación cuenta con una escolaridad de un ciclo de nivelación y cuatro ciclos profesionales.

El ciclo de nivelación es un requisito, pero no suma académicamente ni en horas ni en calificaciones. Este ciclo tiene una duración de 2 meses, y como su nombre lo indica, el objetivo primordial es poder nivelar a todos los participantes, ya que no solamente participan ingenieros de petróleos, sino que el grupo puede estar integrado por geólogos e ingenieros de otras disciplinas. Vale la pena mencionar también, que este ciclo permite a los profesionales que dejaron la universidad hace más de una década retomar la disciplina universitaria.

Las asignadas del ciclo de nivelación, los docentes y la intensidad horaria, se presenta en el cuadro 1.

Con el fin de cumplir los objetivos con los cuales se creó la Maestría, el programa académico se diseñó flexiblemente de manera que permite desarrollar una promoción de maestría, con una línea de profundización específica, para cubrir las necesidades del momento en

CUADRO 1. Ciclo de nivelación

Asignatura	Docente	Intensidad horaria
Análisis numérico	Edgar Castillo, PhD. (UIS)	40 horas
Termodinámica química	Humberto Escalante, PhD. (UIS)	40 horas
Matemáticas Aplicadas	Henry Lamos, PhD. (UIS)	40 horas
Tópicos especiales en geología	Ricardo Mier, Geólogo, Esp. (UIS) Ivan Darío Olaya, MsC. (ICP)	40 horas
Tópicos especiales en ingeniería de petróleos	Julián Gómez, MsC. (ICP) Zuly Calderón, PhD. (UIS) Leovaldo Reyes, MsC. (UIS)	40 horas

CUADRO 2. Plan de estudios, Maestría en Ingeniería de Hidrocarburos

CICLO	ASIGNATURA	PROFESOR	HORAS
I	Geología de hidrocarburos	Juan Carlos Ramón, PhD. (Hocol) Thomas Villamil, PhD. (Ecopetrol) Mario Suárez, MsC. (Ecopetrol)	45
	Termodinámica de hidrocarburos	María Barrufet, PhD. (Universidad de TEXAS A&M)	45
	Métodos numéricos	Edgar Castillo, PhD. (UIS)	45
	Seminario de investigación	Álvaro Ramírez, PhD. (UIS) Jorge Luis Grosso, MsC. (Ecopetrol) Isnardo González, PhD. (UIS)	30
II	Ingeniería de yacimientos	Rodolfo Soto, PhD. (Ecopetrol) Gildardo Osorio, PhD. (UNALMED)	45
	Asignatura profesional I (Flujo de fluidos en medios porosos)	Rafael Guzmán, PhD. (BP) Gildardo Osorio, PhD. (UNALMED)	45
	Asignatura profesional II (Métodos de recobro no convencionales)	Farouq Ali, PhD. (Universidad de Calgary)	45
	Seminario de tesis I	Gildardo Osorio, PhD. (UNALMED) Bernardo Silva, MsC. (ICP)	30
III	Ingeniería de producción	Freddy Escobar PhD. (Universidad Surcolombiana)	45
	Asignatura profesional III (Geoadministración)	Akhil Datta Gupta, PhD. (Universidad de TEXAS A&M)	45
	Seminario de tesis II	Gildardo Osorio, PhD. (UNALMED) Bernardo Silva, MsC. (ICP)	30
IV	Administración integrada de yacimientos	Profesor por confirmar	45

materia de hidrocarburos del país, sin tener que modificar el plan de estudios existente.

El plan de estudios de la Maestría se muestra en el cuadro 2. Como puede apreciarse, el programa académico tiene 3 asignaturas profesionales, que son escogidas teniendo en cuenta, la línea principal de profundización de la promoción que se esté realizando. Estas asignaturas profesionales pueden ser escogidas en cinco diferentes áreas como: exploración; ingeniería de yacimientos; ingeniería del gas; ingeniería de

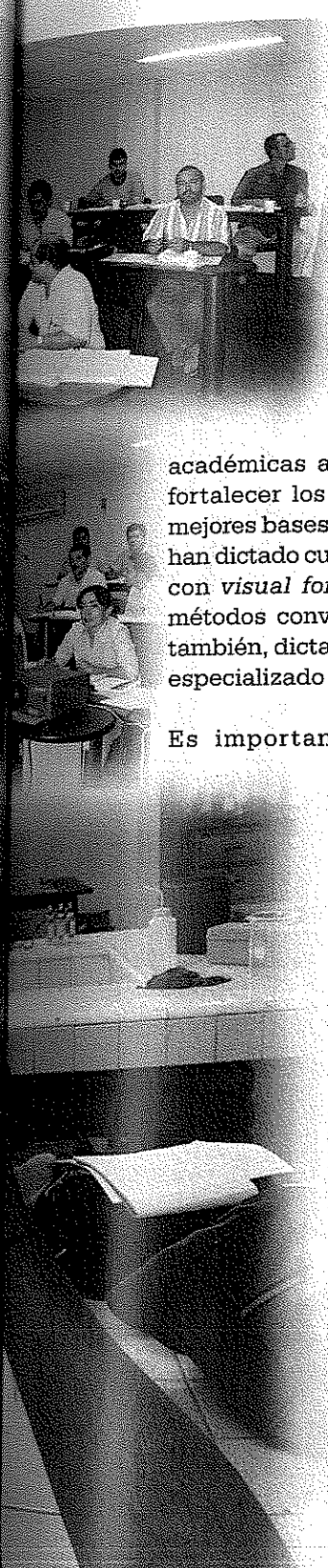
producción y estimulación de hidrocarburos con campos externos y física del plasma.

La línea principal de profundización, de esta primera promoción, son los yacimientos, especialmente los naturalmente fracturados. Esta línea fue escogida de común acuerdo por la Escuela de Petróleos y algunas directivas de Ecopetrol, quienes consideraron que el estudio de este tipo de yacimientos es primordial, a corto plazo, para el estudio y desarrollo de nuevos campos colombianos y de los ya existentes. El cuadro 2 muestra las asignaturas profesionales I, II y III seleccionadas para esta primera promoción.

Como puede observarse en el cuadro 2, la Maestría en Ingeniería de Hidrocarburos cuenta

CUADRO 3. Estudiantes de maestría y sus proyectos de investigación

NOMBRE	EMPRESA	TITULO DEL PROYECTO
AMAYA AREVALO CARLOS HUMBERTO	ECOPETROL-ICP	Simulación del yacimiento Dina-Cretáceo incorporando algunos métodos de escalamiento de permeabilidades relativas.
ARANGO GOMEZ SANDRO	BECA	Determinación del índice de fracturamiento y su relación con la permeabilidad de los yacimientos naturalmente fracturados.
DIAZ SIERRA JAVIER	ECOPETROL-ICP	Metodología para predecir la relación w/o y la energía de mezcla sobre la eficiencia del proceso de desalado de hidrocarburos mediante sistemas de contacto en línea.
GONZALEZ FERNANDEZ SANTIAGO	ECOPETROL-Gerencia Centroriente	Inversión dinámica de datos para caracterizar un yacimiento fluvial usando geoestadística y algoritmos genéticos: Campo la Cira.
GUARIN ARENAS FLAMINIO	ECOPETROL-ICP	Desarrollo de un modelo computacional para la optimización de redes de recolección de crudos: caso práctico campo Casabe.
GUTIERREZ ARCINIEGAS DANIEL A.	ECOPETROL-Gerencia Centroriente	Interpretación de pruebas de presión usando la síntesis directa de TIAB en pozos verticales y yacimientos naturalmente fracturados considerando flujo bifásico
HERNANDEZ MONROY FABIO ENRIQUE	ECOPETROL-ICP	Modelo hidráulico para el transporte de crudos pesados en forma de emulsiones
HERNANDEZ MORA JORGE	ECOPETROL Gerencia Alto Magdalena	Modelación de la porosidad del campo Palogrande Cebú por métodos geoestadísticos integrando los atributos sísmicos.
MANTILLA VILLAMIZAR JORGE	ECOPETROL-Gerencia Centroriente	Cuantificación de la incertidumbre asociada en la predicción del comportamiento de producción de un yacimiento altamente heterogéneo sometido a inyección de agua: Campo La Cira.
MOLINA BOHORQUEZ MIGUEL DANILO	ECOPETROL-ICP	Evaluación de la permeabilidad de fractura mediante análisis tensorial en un sector del campo Cupiagua.
MUÑOZ NAVARRO SAMUEL FERNANDO	UIS	Determinación y ajuste de un modelo analítico de estimulación con vapor para un caso colombiano: Campo Teca.
NIZ VELASQUEZ EIDER	BECA	Una expresión para el balance de materia en sistemas de doble porosidad con compresibilidad variable.
ORDOÑEZ RODRIGUEZ ANIBAL	ECOPETROL-ICP	Estimación del caudal de imbibición de agua en yacimientos naturalmente fracturados usando soluciones semianalíticas del factor de corrección de flujo de transferencia matriz fractura
PAEZ CAPACHO RUTH	UIS	Estudio de las leyes sobre esfuerzos efectivos en sistemas naturalmente fracturados.
PLATA TORRES JAIRO	BECA	Estratigrafía de alta resolución y modelamiento estocástico de facies de la formación Cimarrona campo Guaduas, Valle medio del Magdalena.
SANTOS SANTOS NICOLAS	UIS	Algoritmo para determinar el gradiente composicional vertical no isotérmico.
VARGAS MEDINA JOSE ARNOBIO	ECOPETROL-Gerencia Centroriente	Aplicación de simulación de <i>streamline</i> para mejorar el proceso de <i>hystory matching</i> en yacimientos heterogéneos



con un grupo prestigioso de profesores, nacionales y extranjeros, los cuales permiten que se mantenga la calidad académica y el prestigio que siempre ha caracterizado a la Universidad Industrial de Santander.

Además de las asignaturas programadas en el plan de estudios, se han desarrollado algunas actividades académicas adicionales, las cuales permiten fortalecer los conocimientos y enfrentar con mejores bases las asignaturas profesionales. Se han dictado cursos de estadística, programación con *visual fortran* y recobro secundario por métodos convencionales. Se tiene proyectado también, dictar cursos en el manejo de software especializado OFM y Eclipse.

Es importante mencionar que según el reglamento estudiantil de la UIS, ningún estudiante puede graduarse sin haber obtenido un mínimo de 80% en el examen de inglés Michigan. Esto ha permitido que aquellos estudiantes cuyo nivel de inglés

era insuficiente, mejoraran la adquisición de conocimientos de libros y revistas internacionales, editadas en este idioma.

Los estudiantes, los proyectos de investigación y sus asesores. El programa de maestría cuenta con 17 estudiantes (11 funcionarios de Ecopetrol, 3 profesores de la UIS y 3 profesionales becados por méritos académicos). El nombre de los participantes, el sitio donde laboran y el proyecto de investigación que están desarrollando, se muestra el cuadro 3.

Los proyectos de investigación de los estudiantes fueron escogidos teniendo en cuenta las necesidades y problemas técnicos y operacionales de los campos petroleros del país, de manera que son proyectos que irán a resolver necesidades inmediatas, principalmente de la Empresa Colombiana de Petróleos-Ecopetrol. Algunas de las investigaciones en curso aplican tecnologías de punta al estudio de yacimientos naturalmente fracturados; esto permitirá que la industria petrolera nacional y específicamente Ecopetrol, refuerce y renueve los grupos de investigación, creando nuevas líneas que permitan resolver eficientemente algunos problemas en la exploración y explotación de hidrocarburos, disminuyendo la asesoría internacional y posicionándose en la vanguardia de la tecnología petrolera internacional.

Autor:

Zuly H. Calderón Carrillo
calderon@uis.edu.co

Ingeniera de Petróleos de la UIS, Colombia. Magister en Ingeniería de Yacimientos de la Universidad del Zulia, Venezuela. Especialista en Docencia Universitaria- UIS. Ph.D. En Ingeniería Industrial de la Universidad Politécnica de Cataluña, España. Docente y coordinadora de Postgrados de la Escuela de Ingeniería de Petróleos de la UIS. Coordinadora de la Maestría en Ingeniería de Hidrocarburos, UIS.
