



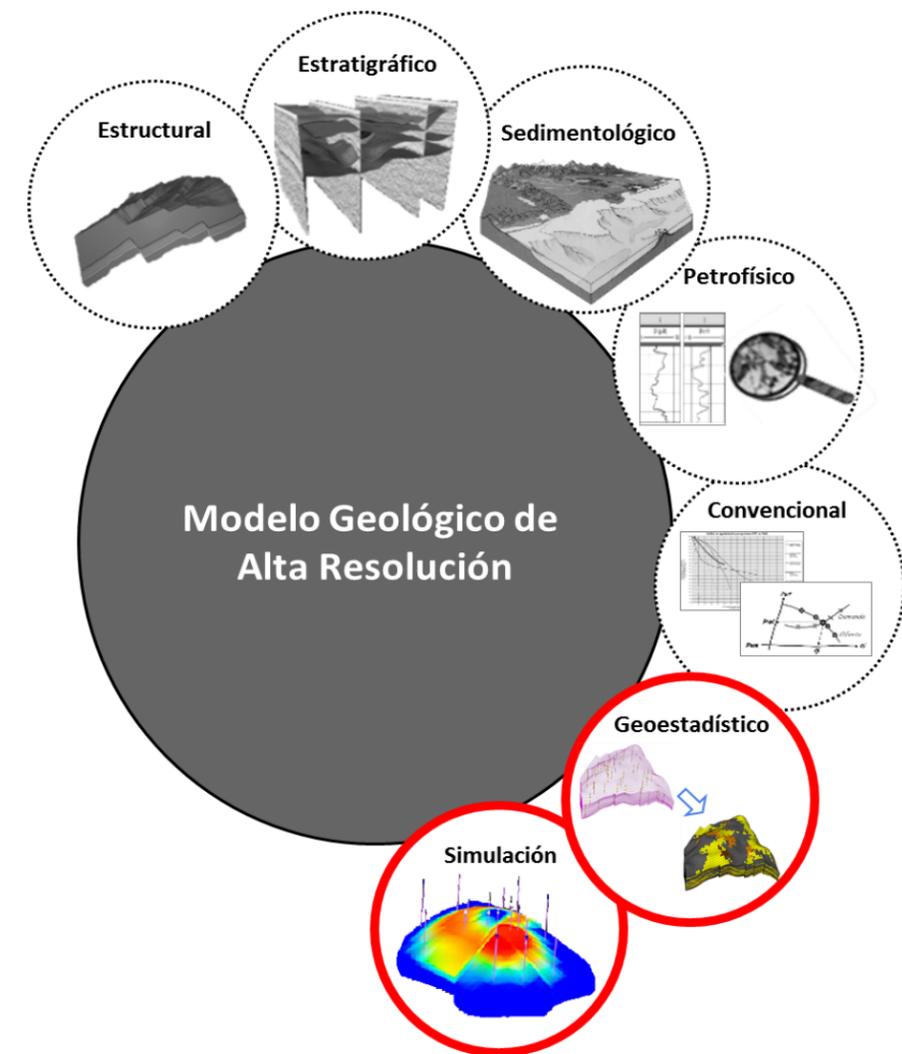
Información de contacto
☎ (0261) 751 6117
☎ (0261) 751 9589
☎ (0261) 325 0339
✉ adiestramiento@petrociencia.com.ve
📍 Ave. 20 c/calle 73, Edif. 2073, Piso 5, Ofic. 1 y 2
📘 Petrociencia 🐦 @Petrociencia
🌐 www.petrociencia.com.ve



Fundación **PETROCIENCIA**

Optimización de Planes de Explotación – RMH

Programa de Formación Profesional 2018





Información General



Los talleres podrán ser dictados en las instalaciones de Petrociencia o de la organización contratante, y están planificados para un máximo de quince (15) participantes. Estos incluyen:

- ✓ Certificado de asistencia
- ✓ Almuerzos y refrigerios
- ✓ Copia de presentaciones a todo color en formato digital
- ✓ Uso de dispositivo para consulta de audiencias basado en RF (*i-clicker*)
- ✓ Folleto a todo color del modelo de referencia con actividades medulares e ideas claves
- ✓ Uso de equipo de computación
- ✓ Soporte de facilitadores durante el desarrollo de actividades prácticas

Programa de Formación Profesional



Optimización de Planes de Explotación – RMH

Modelo Geoestadístico	4
Modelo de Simulación	8
Optimización de Planes de Optimización	12

Competencias a Desarrollar

Competencias a Desarrollar¹



- ✓ Ejecutar flujo de trabajo para el modelado geoestadístico de yacimientos en el contexto de estimación de reservas y pronósticos de producción
- ✓ Ejecutar flujo de trabajo para la simulación de yacimientos con aplicaciones en procesos de recuperación de petróleo
- ✓ Formular problemas típicos de optimización de planes de explotación basados en modelos de simulación de yacimientos
- ✓ Resolver problemas de optimización de planes de explotación utilizando enfoques basados en metamodelos y *adjoint* utilizando reconocidas herramientas de soporte

¹ El enfoque de enseñanza basado en competencias se concentra en tareas requeridas en el sitio de trabajo, y se adapta más fácilmente a programas de certificación

Modelo Geoestadístico

Permite extender a toda la malla la información de facies y propiedades petrofísicas disponible en los pozos mediante el análisis de la continuidad espacial de los datos.

Duración: 5 días
Versión ejecutiva: 3 días

OBJETIVOS

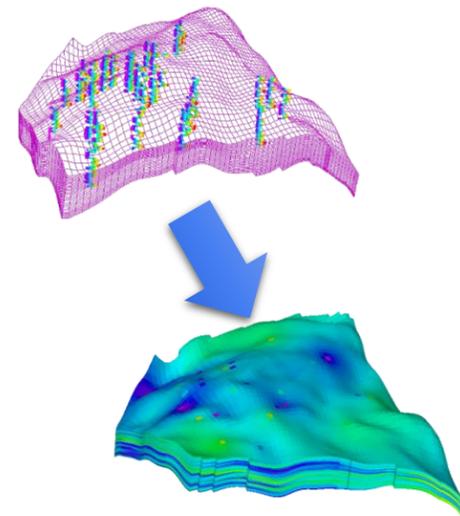
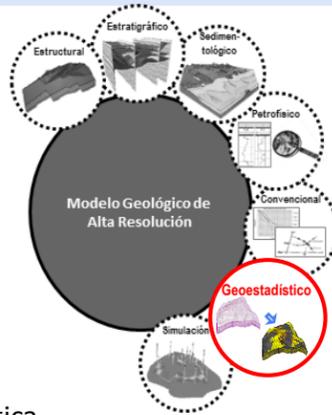
- Discutir el rol de la geoestadística en la construcción del modelo estático de yacimientos
- Analizar conceptos, metodologías, técnicas y herramientas de la geoestadística
- Presentar un flujo de trabajo para el modelado geoestadístico de yacimientos
- Discutir mecanismos para incorporar información secundaria en el modelado geoestadístico
- Presentar aplicaciones de la geoestadística en la cuantificación de incertidumbre en estimaciones de reservas y pronósticos de producción

CONTENIDO

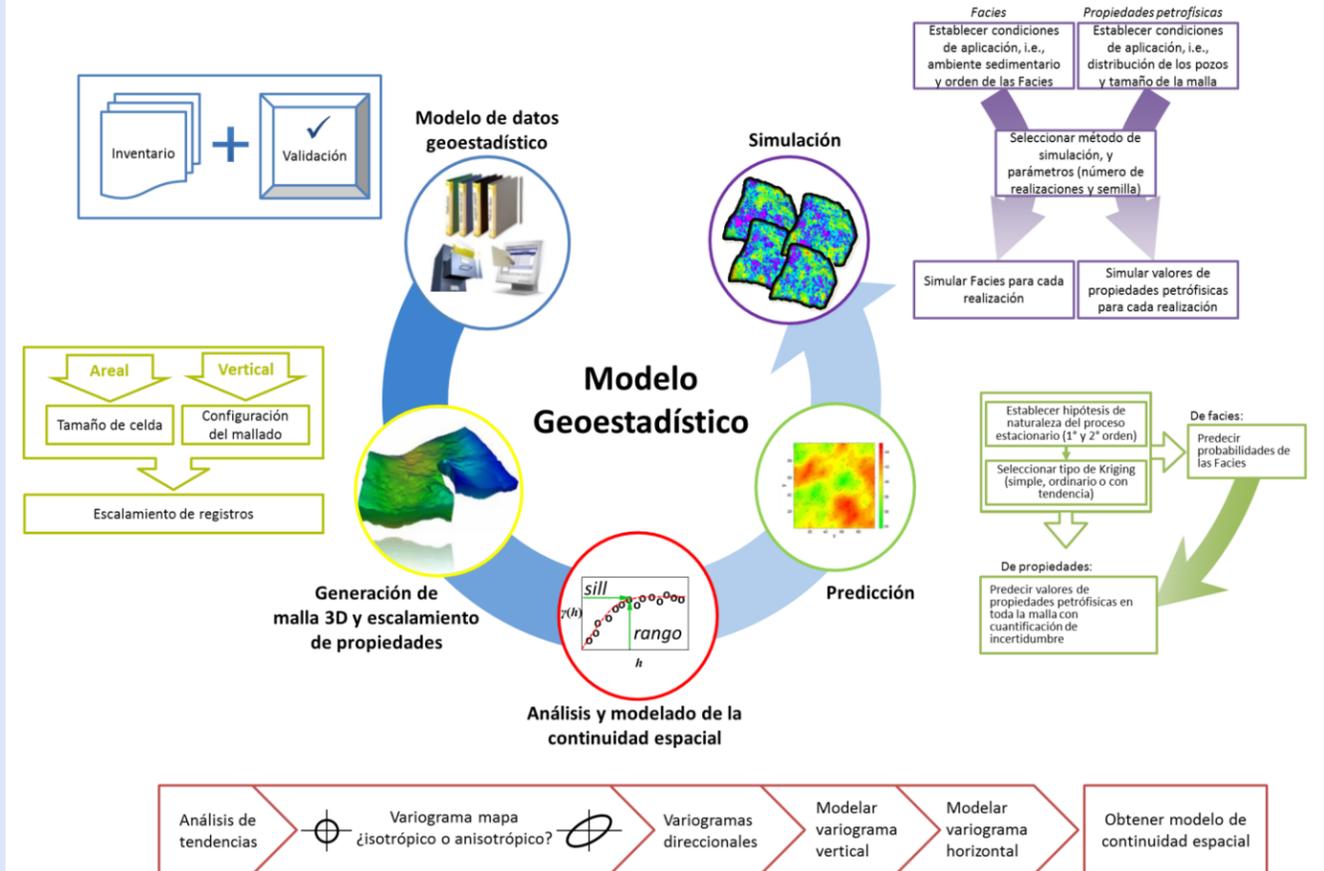
- El rol de la geoestadística en la caracterización de yacimientos
- Modelo de datos geoestadísticos
- Generación de malla 3D y escalamiento de propiedades
- Análisis y modelado de la continuidad espacial
- Predicción de facies sedimentarias y propiedades petrofísicas
- Simulación de facies sedimentarias y propiedades petrofísicas
- Incorporación de información secundaria
- Flujo de trabajo geoestadístico
- Modelado geoestadístico de la distribución del POES

COMPETENCIAS A DESARROLLAR

- Entender los problemas en EII que resuelve la geoestadística
- Entender las etapas del modelado geoestadístico
- Reconocer los datos de soporte y los generados durante la construcción del modelo geoestadístico
- Predecir el comportamiento de facies en una malla
- Predecir el comportamiento de variables petrofísicas (e.g., porosidad) en una malla
- Simular el comportamiento de facies en una malla
- Simular el comportamiento de variables petrofísicas (e.g., porosidad) en una malla
- Incorporar variables secundarias en tareas de predicción y simulación de facies y variables petrofísicas
- Determinar la distribución del POES



MODELO DE REFERENCIA



DINÁMICA DE LA ENSEÑANZA

- El taller incluye: presentaciones con los fundamentos de la geoestadística, consultas periódicas interactivas a los participantes sobre conocimientos adquiridos, utilizando un sistema de consulta de audiencias basado en RF (*i-clickers*), ejercicios y prácticas dirigidas utilizando reconocidas herramientas para el modelado geoestadístico de software libre (*S-GeMS* de la Universidad de Stanford), y demostraciones de aplicaciones comerciales.
- Para facilitar el uso de los conocimientos adquiridos en el ambiente de trabajo, durante el dictado del Taller se desarrolla un proyecto de modelado de facies y propiedades petrofísicas basado en datos reales para un yacimiento con sesenta y siete (67) pozos utilizando *S-GeMS*, y se presenta un modelo de referencia que condensa actividades medulares y aspectos claves para la construcción de modelos geoestadísticos alineado con procedimientos de empresas operadoras de EyP.



Modelo Geoestadístico

CRONOGRAMA

	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
Mañana	Sesión 1 08:00a - 09:00a – El rol de la geoestadística en la caracterización de yacimientos	Sesión 1 08:00a - 09:00a – Modelado de la continuidad espacial	Sesión 1 08:00a - 09:00a – Predicción de facies y propiedades petrofísicas	Sesión 1 08:00a - 09:00a – Simulación de facies y propiedades petrofísicas – Video: Simulación de porosidad	Sesión 1 08:00a - 09:00a – Incorporación de información secundaria
	R E C E S O				
	Sesión 2 09:30a – 10:30a – Modelo de datos geoestadístico – Generación de malla 3D y escalamiento	Sesión 2 09:30a – 10:30a – Análisis y modelado de la continuidad espacial (facies)	Sesión 2 09:30a – 10:30a – Predicción de facies y propiedades petrofísicas – Video: Predicción de porosidad	Sesión 2 09:30a – 10:30a – Simulación de facies y propiedades petrofísicas – Video: Simulación de facies (SIS)	Sesión 2 09:30a – 10:30a – Flujo de trabajo geoestadístico
R E C E S O					
	Sesión 3 11:00a – 12:00m – Análisis de la continuidad espacial	Sesión 3 11:00a – 12:00m – Video: Análisis y modelado de la continuidad espacial de facies y porosidad	Sesión 3 11:00a – 12:00m – Predicción de facies y propiedades petrofísicas – Video: Predicción de facies	Sesión 3 11:00a – 12:00a – Simulación de facies y propiedades petrofísicas (MPS) – Video: Simulación de facies (MPS)	Sesión 3 11:00a – 12:00a – Modelado geoestadístico de la distribución del POES – Video: Determinación de la distribución del POES
Tarde	Sesión 1 01:30p – 2:30p – Análisis de la continuidad espacial (caso isotrópico)	Sesión 1 01:30p – 2:30p – Introducción a S-GeMS	Sesión 1 01:30p – 02:30p – Práctica N° 2: Predicción de facies con S-GeMS	Sesión 1 01:30p – 02:30p – Práctica N° 4: Simulación de facies con S-GeMS	Sesión 1 01:30p – 02:30p – Presentación de proyectos por parte de los participantes
	R E C E S O				
	Sesión 1 01:30p – 2:30p – Análisis de la continuidad espacial (caso anisotrópico)	Sesión 1 01:30p – 2:30p – Práctica N° 1: Análisis y modelado de la continuidad espacial para facies y porosidad en S-GeMS	Sesión 1 01:30p – 02:30p – Práctica N° 3: Predicción de porosidad con S-GeMS	Sesión 1 01:30p – 02:30p – Práctica N° 5: Simulación de porosidad con S-GeMS	Sesión 1 01:30p – 02:30p – Presentación de proyectos por parte de los participantes
R E C E S O					
	Sesión 3 04:15p – 5:00p – Resumen	Sesión 3 04:15p – 5:00p – Resumen	Sesión 3 04:15p – 5:00p – Resumen	Sesión 3 04:15p – 5:00p – Resumen	Sesión 3 04:15p – 5:00p – Presentación de proyectos por parte de los participantes

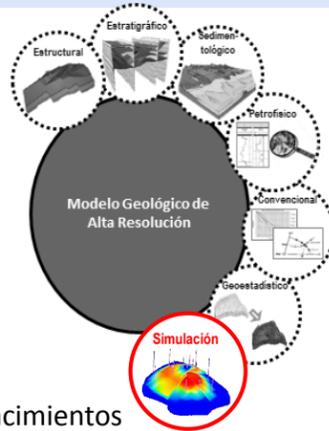
TALLERES PREVIOS



Modelo de Simulación

A partir de un modelo numérico, permite hacer pronósticos del comportamiento de las presiones y de la producción de hidrocarburos.

Duración: 5 días
Versión ejecutiva: 3 días

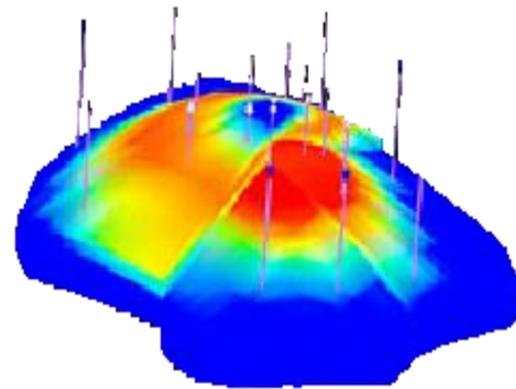


OBJETIVOS

- Discutir el rol de la simulación de yacimientos en un estudio integrado de yacimientos
- Analizar conceptos, metodologías, técnicas y herramientas utilizadas en el desarrollo del modelo de simulación
- Ilustrar flujo de trabajo utilizando un simulador de yacimientos
- Presentar aplicaciones de la simulación de yacimientos en procesos de recuperación de petróleo

CONTENIDO

- Fundamentos de la simulación numérica de yacimientos
- Construcción de malla de simulación
- Inicialización de un modelo de simulación
- Cotejo histórico
- Pronóstico de producción

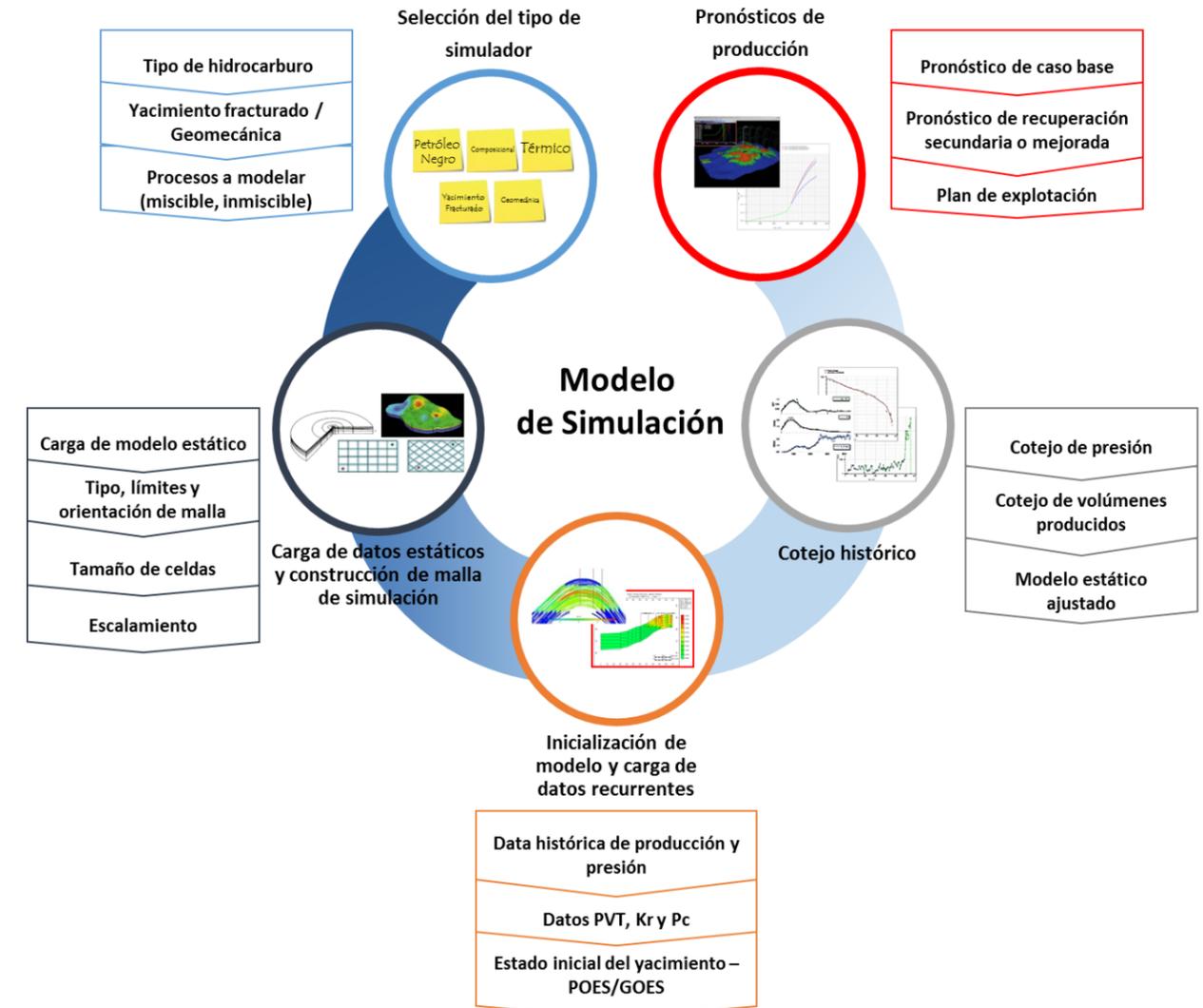


COMPETENCIAS A DESARROLLAR

- Reconocer conceptos básicos de la simulación numérica de yacimientos
- Identificar objetivos del modelo de simulación y sus fases
- Identificar datos requeridos en el modelado numérico de yacimientos
- Entender proceso de escalamiento de la malla
- Reconocer proceso de inicialización del modelo de simulación
- Reconocer variables claves en el cotejo histórico
- Entender especificación general de esquemas de explotación seleccionados en modelo de simulación



MODELO DE REFERENCIA



DINÁMICA DE LA ENSEÑANZA

- El taller incluye: presentaciones con **fundamentos**, **consultas periódicas interactivas** a los participantes sobre conocimientos adquiridos, utilizando un sistema de consulta de audiencias basado en RF (*i-clickers*), **ejercicios** y **prácticas dirigidas** utilizando herramientas basadas en software libre (*Matlab Reservoir Simulation Toolbox*) y **demonstraciones** de aplicaciones comerciales.
- Para facilitar el uso de los conocimientos adquiridos en el ambiente de trabajo, durante el dictado del Taller se desarrollan **proyectos**, y se presenta un **modelo de referencia** que condensa actividades medulares y aspectos claves para la elaboración del modelo de simulación de yacimientos de acuerdo con procedimientos de empresas operadoras de EyP.



Modelo de Simulación

CRONOGRAMA

	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	
Mañana	Sesión 1 8:00a - 9:00a Introducción al modelo de simulación	Sesión 1 8:00a - 9:00a Resumen	Sesión 1 8:00a - 9:00a Resumen	Sesión 1 8:00a - 9:00a Resumen	Sesión 1 8:00a - 9:00a Resumen	
	R E C E S O					
	Sesión 2 9:30a – 10:30a Fundamentos de simulación de yacimientos	Sesión 2 9:30a – 10:30a Proyecto 2: Inicialización de un modelo de simulación • Fundamentos	Sesión 2 9:30a – 10:30a Proyecto 3: Cotejo histórico • Práctica – Producción de petróleo	Sesión 2 9:30a – 10:30a Proyecto 4: Pronóstico de producción • Práctica – Inyección de gas	Sesión 2 9:30a – 10:30a Fundamentos de simulación de yacimiento – Selección de tipo de simulador	
	R E C E S O					
	Sesión 3 11:00a – 12:00m Práctica para aplicar ecuaciones de simulación	Sesión 3 11:00a – 12:00m Proyecto 2: Inicialización de un modelo de simulación • Práctica	Sesión 3 11:00a – 12:00m Proyecto 3: Cotejo histórico • Práctica – Producción de gas	Sesión 3 11:00a – 12:00m Proyecto 4: Pronóstico de producción • Práctica – Inyección de gas	Sesión 3 11:00a – 12:00m Simulación de yacimientos •Revisión de experiencia de campo	
	R E C E S O					
Tarde	Sesión 1 1:30p – 2:30p Introducción a simulador de yacimientos (MRST) • Practica guiada	Sesión 1 1:30p – 2:30p Proyecto 3: Cotejo histórico • Fundamentos	Sesión 1 1:30p – 2:30p Proyecto 4: Pronóstico de producción • Fundamentos	Sesión 1 1:30p – 2:30p Proyectos: Exposición y discusión de resultados	Sesión 1 1:30p – 2:30p Simulación de yacimientos •Revisión de experiencia de campo	
	R E C E S O					
	Sesión 2 3:00p – 3:45p Proyecto 1: Construcción de malla de simulación • Fundamentos	Sesión 2 3:00p – 3:45p Proyecto 3: Cotejo histórico • Práctica – Presión promedio	Sesión 2 3:00p – 3:45p Proyecto 4: Pronóstico de producción • Práctica – Transición entre cotejo histórico y pronósticos	Sesión 2 3:00p – 3:45p Proyectos: Exposición y discusión de resultados	Sesión 2 3:00p – 3:45p Modelo de simulación– datos a ser resguardados EEII	
	R E C E S O					
	Sesión 3 4:15p – 5:00p Proyecto 1: Construcción de malla de simulación • Práctica – Escalamiento	Sesión 3 4:15p – 5:00p Proyecto 3: Cotejo histórico • Práctica – Presión promedio	Sesión 3 4:15p – 5:00p Proyecto 4: Pronóstico de producción • Práctica – Transición entre cotejo histórico y pronósticos	Sesión 3 4:15p – 5:00p Proyectos: Exposición y discusión de resultados	Sesión 3 4:15p – 5:00p Resumen del curso	
	R E C E S O					

TALLERES PREVIOS



Optimización de Planes de Explotación

Presenta fundamentos, técnicas y herramientas para la optimización de planes de explotación basada en modelos de simulación con aplicaciones en proyectos de recuperación mejorada de petróleo, considerando incertidumbre geológica y del entorno económico, tomando en cuenta restricciones de tiempo impuestas al desarrollo de estudios integrados

Duración: 5 días
Versión ejecutiva: 3 días

OBJETIVOS

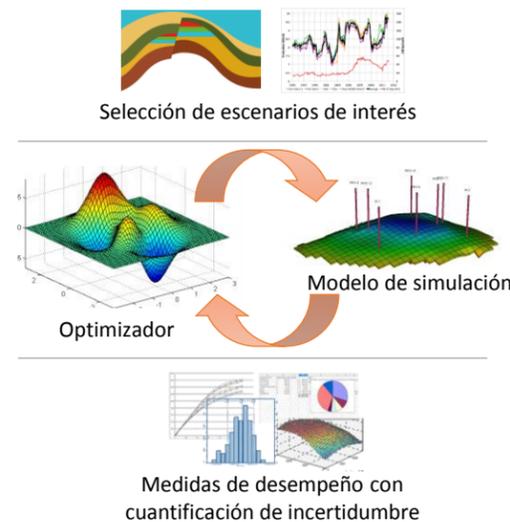
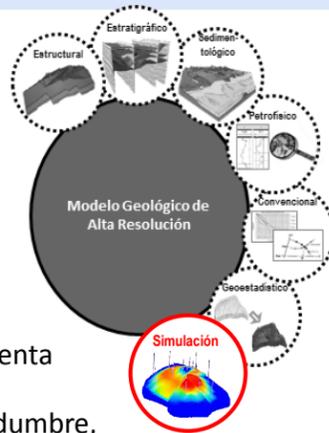
- Presentar estrategia para selección de escenarios de interés tomando en cuenta características estáticas e historia de producción, inyección y presiones
- Presentar fundamentos de análisis de sensibilidad, cuantificación de incertidumbre, y optimización
- Formular problemas típicos de optimización de planes de explotación (nuevas localizaciones y selección de tasas de inyección/producción) bajo incertidumbre considerando medidas de desempeño económico y disposición al riesgo
- Presentar métodos para optimización basada en modelos de simulación de yacimientos, i.e., enfoque *adjoint*, basada en meta-modelos

CONTENIDO

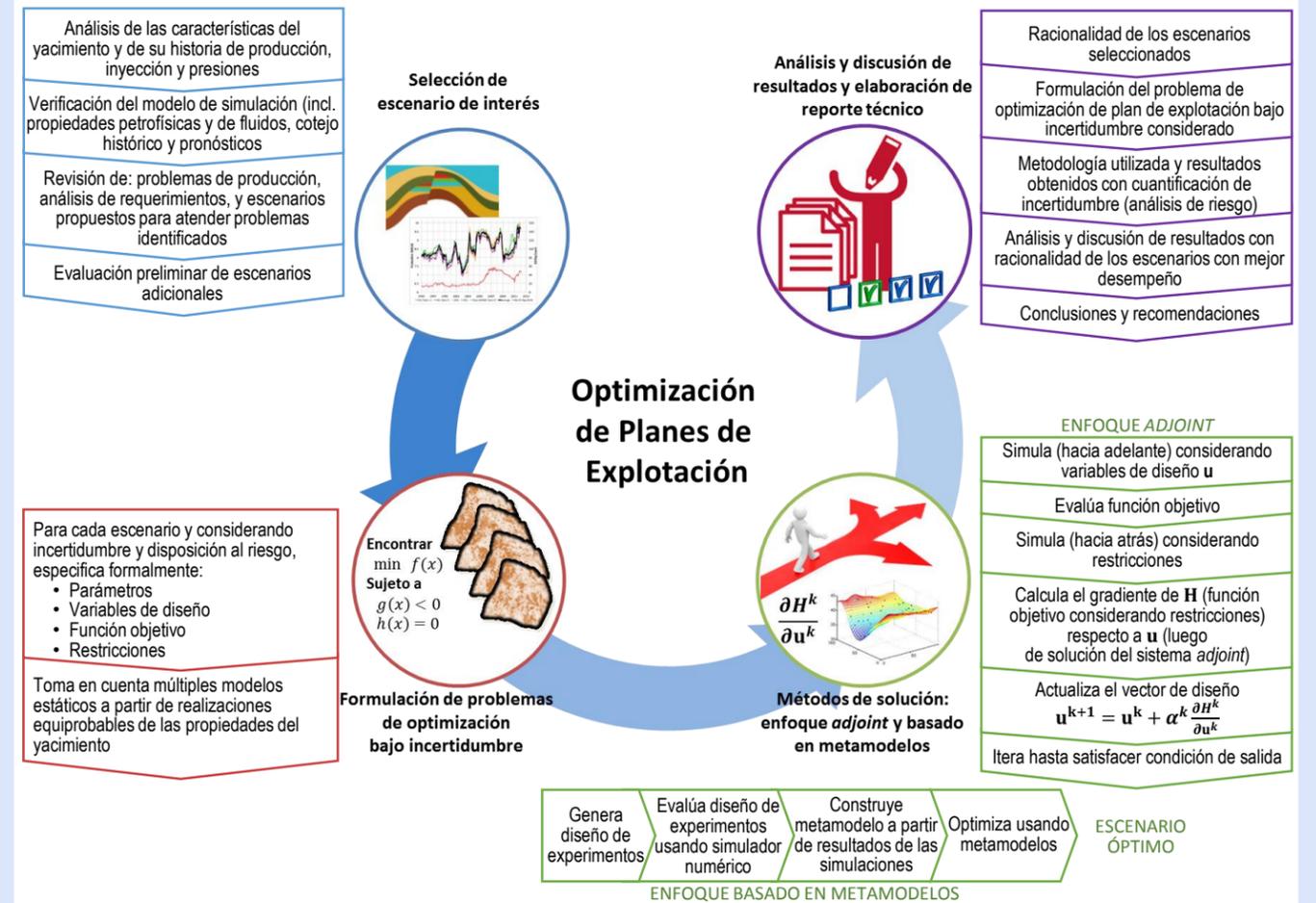
- Análisis y selección de escenarios de interés
- Fundamentos de optimización con restricciones
- Análisis económico
- Formulación de problemas típicos de optimización de planes de explotación
- Método *adjoint*: algoritmo, condiciones de aplicación y herramientas disponibles
- Metamodelado: diseño de experimentos, regresión polinomial, kriging, y evaluación de desempeño
- Optimización global
- Análisis de sensibilidad
- Formulación de problemas típicos de optimización bajo incertidumbre basada en modelos de simulación
- Modelado geoestadístico
- Optimización bajo incertidumbre

COMPETENCIAS A DESARROLLAR

- Identificar escenarios de interés para la optimización de planes de explotación
- Formular problemas de optimización bajo incertidumbre considerando medidas de desempeño económico y disposición al riesgo
- Realizar evaluaciones económicas de planes de explotación
- Entender los fundamentos del método *adjoint*, condiciones de aplicación y herramientas de soporte
- Entender las etapas del metamodelado, medidas de desempeño y herramientas de soporte
- Reconocer posible aplicación de métodos *adjoint* y basado en metamodelos en la optimización de planes de explotación bajo incertidumbre



MODELO DE REFERENCIA



DINÁMICA DE LA ENSEÑANZA

- El taller incluye: presentaciones con **fundamentos**, **consultas periódicas interactivas** a los participantes sobre conocimientos adquiridos, utilizando un sistema de consulta de audiencias basado en RF (*i-clickers*), **ejercicios** y **prácticas dirigidas** utilizando herramienta especialmente diseñada para la optimización de planes de explotación basada en modelos de simulación.
- Para facilitar el uso de los conocimientos adquiridos en el ambiente de trabajo, durante el dictado del Taller se desarrollan **proyectos**, y se presenta un **modelo de referencia** que condensa actividades medulares y aspectos claves para la elaboración del modelo de simulación de yacimientos de acuerdo con procedimientos de empresas operadoras de EyP.



Optimización de Planes de Explotación

CRONOGRAMA

	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
Mañana	Sesión 1 8:00a - 9:00a • Planes de explotación: retos, oportunidades	Sesión 1 8:00a - 9:00a • Práctica N°2: Análisis económico	Sesión 1 8:00a - 9:00a • Metamodelado: diseño de experimentos	Sesión 1 8:00a - 9:00a • Análisis de sensibilidad: local y global	Sesión 1 8:00a - 9:00a • Presentación del proyecto: Optimización bajo incertidumbre
	R E C E S O				
	Sesión 2 9:30a - 10:30a • Análisis y selección de escenarios de interés	Sesión 2 9:30a - 10:30a • Formulación de problemas típicos de optimización de planes de explotación	Sesión 2 9:30a - 10:30a • Metamodelado: técnicas de modelado	Sesión 2 9:30a - 10:30a • Práctica N° 7: Análisis de sensibilidad: local y global	Sesión 2 9:30a - 10:30a • Presentación del proyecto • Realización de proyectos por parte de los participantes
	R E C E S O				
	Sesión 3 11:00a - 12:00m • Práctica N°1: Análisis y selección de escenarios de interés	Sesión 3 11:00a - 12:00m • Práctica N° 3: Formulación de problemas de optimización	Sesión 3 11:00a - 12:00m • Optimización global	Sesión 3 11:00a - 12:00m • Modelado geoestadístico y realizaciones equiprobables	Sesión 3 11:00a - 12:00m • Realización de proyectos por parte de los participantes
	R E C E S O				
Tarde	Sesión 1 1:30p - 2:30p • Optimización con restricciones	Sesión 1 1:30p - 2:30p • Método <i>adjoint</i>	Sesión 1 1:30p - 2:30p • Práctica N° 5: Optimización basada en metamodelos - Localizaciones	Sesión 1 1:30p - 2:30p • Modelado geoestadístico y realizaciones equiprobables (continuación)	Sesión 1 1:30p - 2:30p • Realización de proyectos por parte de los participantes
	R E C E S O				
	Sesión 2 3:00p - 3:45p • Análisis económico	Sesión 2 3:00p - 3:45p • Práctica N° 4: Aplicación de método <i>adjoint</i>	Sesión 2 3:00p - 3:45p • Práctica N° 6: Optimización basada en metamodelos - Selección de tasas de inyección/producción	Sesión 2 3:00p - 3:45p • Optimización bajo incertidumbre	Sesión 2 3:00p - 3:45p • Presentación de resultados de proyecto por parte de los participantes
	R E C E S O				
	Sesión 3 4:15m - 5:00m • Resumen	Sesión 3 4:15p - 5:00p • Resumen	Sesión 3 4:15p - 5:00p • Resumen	Sesión 3 4:15pm - 5:00p • Resumen	Sesión 3 4:15p - 5:00p • Resumen
	R E C E S O				

TALLERES PREVIOS

