

**UNIVERSIDAD MAYOR, REAL Y PONTIFICIA DE SAN  
FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA**

**VICERRECTORADO**

**CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**



**“INTEGRACIÓN DEL SOFTWARE PROSPER COMO RECURSO  
TECNOLÓGICO PARA EL FORTALECIMIENTO EN EL PROCESO DE  
ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA DE RESERVORIOS II DE  
LA CARRERA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEO Y GAS EN LA  
U.M.R.P.S.F.X.CH.”**

**TRABAJO QUE SE PRESENTA EN OPCIÓN AL DIPLOMADO  
EN EDUCACIÓN SUPERIOR**

**AUTOR: JESSICA SALAZAR SOSSA**

**SUCRE – BOLIVIA**

**2024**

## **CESIÓN DE DERECHOS**

Al presentar esta monografía, como uno de los requisitos previos para la obtención del Diploma Académico del Diplomado en Educación Superior de la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, autorizo al Centro de Estudios de Postgrado e Investigación o a la Biblioteca de la Universidad para que se haga de este trabajo un documento disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Así mismo, manifiesto mi acuerdo en que se utilice como material productivo dentro del Reglamento de Ciencia y Tecnología, siempre y cuando esta utilización no suponga ganancia económica potencial.

También cedo a la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca los derechos de publicación de esta monografía o de parte de ella, manteniendo mis derechos de autor(a) hasta un periodo de 30 meses posterior a su aprobación.

Ing. Jessica Salazar Sossa

Sucre, Agosto de 2024

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mis padres, quienes han sido el más grande apoyo que he tenido, quiero agradecerles de corazón cada uno de los sacrificios que han hecho durante estos años de carrera y sobre todo durante estos años de vida que los he tenido a mi lado, este logro es tan mío como de ustedes.

A mis profesores que me regentaron cuyas palabras fueron sabias, sus conocimientos rigurosos y precisos, a ustedes les debo mis conocimientos. Donde quiera que vaya, los llevaré conmigo en mí transitar profesional. Su semilla de conocimientos germinó en el alma y el espíritu. Gracias por su paciencia, por compartir sus conocimientos de manera profesional e invaluable, por su dedicación perseverancia y tolerancia.

Finalmente, al Centro de Estudios de Postgrado e Investigación de la Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, por haberme dado la educación y la oportunidad de formarme como un mejor profesional ampliando

Sin su contribución, este trabajo no hubiera sido logrado satisfactoriamente.

## ÍNDICE GENERAL

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>SITUACIÓN PROBLÉMICA .....</b>	<b>4</b>
Problemas Identificados: .....	4
Causas del Problema: .....	5
Consecuencias del Problema: .....	5
<b>PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>6</b>
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>6</b>
Objetivo general.....	6
Objetivos específicos.....	6
<b>CAPITULO I.....</b>	<b>7</b>
<b>MARCO CONTEXTUAL Y TEÓRICO .....</b>	<b>7</b>
<b>1.1. MARCO CONTEXTUAL .....</b>	<b>7</b>
1.1.1. Objetivos de la Carrera de Ingeniería de Petróleo y Gas .....	7
Objetivos Generales .....	8
1.1.2. Asignatura de Reservorios II.....	8
Contenidos Temáticos de la Materia Reservorios II .....	9
Unidad 1: Características y Análisis de Reservorios.....	9
Unidad 2: Comportamiento del Reservorio .....	9
Unidad 3: Ingeniería de Reservorios Avanzada.....	10
Unidad 4: Simulación de Reservorios .....	10
Unidad 5: Gestión de Reservorios.....	10
Unidad 6: Casos de Estudio y Proyectos Integradores .....	11
Objetivos de Aprendizaje .....	11
Metodología de Enseñanza .....	11
Evaluación .....	12
<b>1.2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>12</b>
1.2.1. Principales teorías y conceptos que abordan la temática .....	12
1.2.2. Elementos del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje .....	15

1.2.3. Integración del Software PROSPER en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje	15
1.2.4. SOFTWARE PROSPER.....	16
1.2.5. Beneficios de Software PROSPER en la Enseñanza Práctica .....	17
1.2.6. Desafíos en la Adopción del Software PROSPER en Bolivia .....	19
<b>CAPITULO II.....</b>	<b>22</b>
<b>MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>22</b>
<b>2.1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>22</b>
Descripción de la Población, Muestreo y Muestra .....	22
<b>2.2. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>24</b>
2.2.1. Cuestionario 1.....	24
2.2.2. Cuestionario 2.....	32
Respuestas enfocadas en el material didáctico: .....	38
Respuestas enfocadas en la infraestructura tecnológica: .....	39
Otras respuestas: .....	39
2.2.3. Resultados de la aplicación de la Entrevista dirigida al docente de la materia de Reservorios II de la carrera de ingeniería de Petróleo y Gas Natural .....	41
<b>2.3. PROPUESTA .....</b>	<b>42</b>
<b>Diseño de la Investigación .....</b>	<b>42</b>
<b>Procedimiento.....</b>	<b>43</b>
<b>Análisis de Datos .....</b>	<b>43</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>44</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>46</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>47</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>50</b>
<b>CUESTIONARIO 1:.....</b>	<b>50</b>
<b>CUESTIONARIO 2:.....</b>	<b>52</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 2- 1</b> Resultados de la entrevista al docente de la materia Reservorios II .....	41
---	----

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1- 1</b> Ventana principal del simulador Prosper .....	17
<b>Figura 2- 1</b> Clasificación de la comprensión actual del rendimiento de pozos .....	24
<b>Figura 2- 2</b> Relevancia de la inclusión de herramientas de simulación en la formación académica .....	25
<b>Figura 2- 3</b> Conocimiento de la exposición del prosper .....	27
<b>Figura 2- 4</b> Impacto esperado de Prosper en la comprensión.....	28
<b>Figura 2- 5</b> Alineamiento del currículo con el mercado laboral.....	29
<b>Figura 2- 6</b> Nivel de interés en capacitación sobre el Prosper .....	30
<b>Figura 2- 7</b> Participación en talleres de tecnologías avanzadas .....	31
<b>Figura 2- 8</b> Adecuación del contenido teórico y práctico en la asignatura de Reservorios II .....	33
<b>Figura 2- 9</b> Capacitación en uso de software de simulación (PROSPER) durante la formación académica .....	35
<b>Figura 2- 10</b> Impacto de PROSPER en la preparación para la asignatura de Reservorios II .....	36
<b>Figura 2- 11</b> Preparación para el mercado laboral con la formación académica.....	40

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo A</b> Cuestionario para estudiantes de la asignatura de Reservorios II .....	50
<b>Anexo B</b> Para Evaluar la Percepción y Viabilidad de la Implementación del Software PROSPER en la Asignatura de Reservorios, categoría titulados en el área de Reservorios II .....	52
<b>Anexo C</b> Entrevista al docente de la materia de Reservorios II.....	54

## RESUMEN

En este trabajo, la incorporación del software PROSPER dentro de la asignatura de Reservorios II en la carrera de Ingeniería de Petróleo y Gas Natural de la Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca es analizada. La investigación se realizó con base en una revisión del estado del arte y la práctica, así como en la evaluación de las condiciones actuales del problema de investigación, con la subsecuente aplicación de instrumentos de investigación.

Respecto a la investigación del arte y la práctica, se examinaron estudios previos y aplicaciones industriales del software PROSPER, destacando su relevancia y beneficios en el análisis y simulación del rendimiento de pozos de gas y petróleo. Esta revisión permitió identificar las mejores prácticas y metodologías para su integración en el currículo académico.

En cuanto a las condiciones actuales de la asignatura de Reservorios, se realizó un diagnóstico detallado del plan de estudios existente. Los instrumentos de investigación empleados fueron cuestionarios estructurados y análisis de contenido curricular. Estos instrumentos fueron aplicados a una muestra representativa de estudiantes de la asignatura Reservorios, obteniendo datos cuantitativos y cualitativos sobre la percepción y viabilidad de la implementación del software PROSPER.

Los resultados obtenidos de esta investigación, en términos de aceptación y percepción de viabilidad, muestran que la incorporación del software PROSPER es altamente viable y beneficiosa para la asignatura de Reservorios. Estos hallazgos indican que el uso de PROSPER posibilita una mejora significativa en la formación práctica de los estudiantes, al proporcionarles una herramienta avanzada para la simulación y análisis de datos de pozos, alineando su educación con las exigencias del mercado laboral actual. En conclusión, la integración del software PROSPER en la asignatura de Reservorios II no solo mejorará la calidad educativa también aumentará la competitividad y empleabilidad de los graduados.

**Palabras clave:** Software PROSPER, Reservorios II y Formación académica

## ABSTRACT

In this work, the incorporation of the PROSPER software within the Reservoirs II course in the Petroleum and Natural Gas Engineering program at the Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca is analyzed. The research was conducted based on a review of the state of the art and practice, as well as an evaluation of the current conditions of the research problem, with the subsequent application of research instruments.

Regarding the investigation of the state of the art and practice, previous studies and industrial applications of the PROSPER software were examined, highlighting its relevance and benefits in the analysis and simulation of the performance of gas and oil wells. This review allowed for the identification of best practices and methodologies for its integration into the academic curriculum.

As for the current conditions of the Reservoirs course, a detailed diagnosis of the existing curriculum was carried out. The research instruments used were structured questionnaires and curriculum content analysis. These instruments were applied to a representative sample of students from the Reservoirs course, obtaining quantitative and qualitative data on the perception and feasibility of the implementation of the PROSPER software.

The results obtained from this research, in terms of acceptance and perception of feasibility, show that the incorporation of the PROSPER software is highly viable and beneficial for the Reservoirs course. These findings indicate that the use of PROSPER enables a significant improvement in the practical training of students by providing them with an advanced tool for the simulation and analysis of well data, aligning their education with the current demands of the labor market. In conclusion, the integration of the PROSPER software into the Reservoirs II course will not only improve the educational quality but also increase the competitiveness and employability of the graduates from the Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca in the oil and gas sector.

**Keywords:** PROSPER Software, Reservoirs II and Academic Training.

## **INTRODUCCIÓN**

La formación de ingenieros en petróleo y gas enfrenta desafíos crecientes debido a la rápida evolución tecnológica y las demandas cada vez más exigentes del mercado laboral. En este contexto, la Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca (U.M.R.P.S.F.X.CH.) debería buscar innovar y mejorar la calidad de la enseñanza en la carrera de Ingeniería de Petróleo y Gas, especialmente en la asignatura de Reservorios.

El software PROSPER, un simulador de rendimiento de pozos ampliamente utilizado en la industria petrolera, se presenta como una herramienta esencial para modernizar y enriquecer la formación académica. Este programa permite a los estudiantes realizar simulaciones precisas y detalladas del comportamiento de los pozos de gas y petróleo, proporcionando una comprensión profunda y aplicada de los conceptos teóricos.

Integrar PROSPER como recurso tecnológico en la asignatura de Reservorios no solo alinearía la educación con las prácticas actuales de la industria, sino que también dotaría a los futuros ingenieros de las competencias y habilidades necesarias para destacarse en el ámbito profesional. La inclusión de este software en la enseñanza práctica promete cerrar la brecha entre la teoría y la práctica, ofreciendo a los estudiantes una preparación más completa y relevante para los desafíos del mundo laboral.

Este trabajo tiene como objetivo principal analizar la viabilidad y beneficios de la implementación del software PROSPER en la asignatura de Reservorios. Para ello, se describirán las ventajas que ofrece esta herramienta en la enseñanza práctica, se examinará el contenido actual del plan de estudios y se evaluará la aceptación y disposición tanto de estudiantes como de docentes para adoptar esta tecnología.

El análisis detallado de estos aspectos permitirá proponer estrategias efectivas para una implementación exitosa, asegurando que los estudiantes adquieran una formación integral y actualizada que los prepare adecuadamente para el mercado laboral. En última instancia, se espera que la integración de PROSPER en el currículo académico de la U.M.R.P.S.F.X.CH. eleve el nivel educativo y aumente la competitividad de sus egresados en la industria petrolera.

La presente monografía, por tanto, no solo explora la incorporación de una herramienta tecnológica avanzada en la educación, sino que también reflexiona sobre la necesidad de adaptar y modernizar los métodos de enseñanza para responder eficazmente a las demandas del siglo XXI.

La implementación del software PROSPER, un simulador de rendimiento de pozos ampliamente utilizado en la industria, se presenta como una solución potencial para este problema. Sin embargo, la viabilidad y aceptación de su integración en la asignatura de Reservorios requieren una evaluación detallada. ¿Cómo puede la incorporación de PROSPER mejorar la calidad de la enseñanza y la preparación de los estudiantes en la asignatura de Reservorios?

### **Antecedentes y justificación**

En la actualidad, la industria del petróleo y gas se enfrenta a un entorno altamente dinámico y competitivo, donde la eficiencia operativa y la optimización de los recursos son esenciales para el éxito. Los ingenieros en esta área necesitan una formación sólida y actualizada que les permita manejar herramientas avanzadas y tecnologías emergentes. Uno de los principales desafíos es la preparación de los estudiantes para que puedan enfrentar estos requerimientos con competencia y confianza.

El software PROSPER, desarrollado por Petroleum Experts, es un simulador avanzado que permite modelar y analizar el comportamiento de los pozos de petróleo y gas. Utilizado ampliamente en la industria, PROSPER ayuda a los ingenieros a evaluar el rendimiento de los pozos, optimizar la producción y realizar diagnósticos precisos sobre problemas operativos. A pesar de su relevancia en el sector profesional, su uso en el ámbito académico aún no está suficientemente extendido, especialmente en la formación de ingenieros en petróleo y gas (Holgado & Jariego, 2011).

PROSPER se comercializó a principios de los años 90 y ha sido objeto de investigación y desarrollo continuos durante más de dos décadas. Cada año se añaden nuevos modelos y funcionalidades y la ya extensa lista de opciones del programa. Hay más de tres millones de combinaciones de opciones que pueden usarse para describir la gran mayoría de los

fenómenos físicos que ocurren en pozos y tuberías. A pesar de la gran cantidad de situaciones que se pueden modelar, la interfaz adaptativa solo presenta al usuario los campos de entrada y menús relevantes de acuerdo con las selecciones realizadas (Petex, 2024).

La Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca (U.M.R.P.S.F.X.CH.) se encuentra en una posición estratégica para liderar la integración de herramientas tecnológicas avanzadas en su currículo académico. Sin embargo, la asignatura de Reservorios, que es crucial para la formación de ingenieros en esta área, no ha incorporado aún de manera integral simuladores como PROSPER, lo que podría limitar la calidad de la educación y la preparación de los estudiantes.

La incorporación del software PROSPER en la asignatura de Reservorios de la carrera de Ingeniería de Petróleo y Gas en la U.M.R.P.S.F.X.CH. responde a la necesidad urgente de modernizar y enriquecer el currículo académico. Esta integración se justifica por varias razones clave:

- **Relevancia para el Mercado Laboral:**

Los empleadores en la industria del petróleo y gas valoran significativamente a los graduados que poseen habilidades prácticas y experiencia con herramientas avanzadas como PROSPER. La implementación de este software en la educación académica mejorará la empleabilidad de los egresados, alineando sus competencias con las demandas del mercado laboral.

- **Mejora en la Calidad Educativa:**

PROSPER proporciona una plataforma para la simulación realista de datos de pozos, permitiendo a los estudiantes experimentar con escenarios prácticos y resolver problemas complejos. Esto enriquecerá su comprensión teórica y práctica, promoviendo un aprendizaje más profundo y aplicado.

- **Actualización y Modernización del Currículo:**

Integrar PROSPER en el plan de estudios de Reservorios actualizará el contenido académico, asegurando que los estudiantes reciban una formación contemporánea y relevante. Esto posicionará a la U.M.R.P.S.F.X.CH. como una institución educativa de vanguardia en la formación de ingenieros en petróleo y gas.

- **Fomento de la Innovación y la Investigación:**

La incorporación de PROSPER también estimulará la investigación y el desarrollo de proyectos innovadores dentro de la universidad. Los estudiantes y docentes podrán explorar nuevas metodologías y enfoques en la gestión de pozos, contribuyendo al avance del conocimiento en esta área.

### **Situación problemática**

En la formación de ingenieros en petróleo y gas, la comprensión y el análisis del rendimiento de los pozos es fundamental para la preparación de los futuros profesionales. Sin embargo, el currículo actual de la asignatura de Reservorios en la Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca (U.M.R.P.S.F.X.CH.) no incorpora de manera suficiente herramientas avanzadas de simulación como el software PROSPER. Esta carencia puede limitar la capacidad de los estudiantes para enfrentarse a los desafíos técnicos y prácticos que encontrarán en el campo laboral.

### **Problemas Identificados:**

- **Desactualización del Currículo:**

El currículo actual de la asignatura de Reservorios no incorpora herramientas de simulación avanzada como el software PROSPER, limitando la formación práctica y teórica de los estudiantes. Esto puede resultar en graduados menos competitivos y preparados para enfrentar los desafíos técnicos de la industria petrolera moderna (Khlaifat & Qutob, 2013).

- **Brecha entre la Educación y la Práctica Industrial:**

Los ingenieros recién graduados a menudo carecen de experiencia práctica con tecnologías de simulación que son estándar en la industria. Esto crea una brecha significativa entre la

educación recibida y las habilidades requeridas en el mercado laboral, afectando la empleabilidad y el desempeño inicial de los graduados(Koretsky, 2019).

- **Preparación Insuficiente para el Mercado Laboral:**

Sin el dominio de simuladores como PROSPER, los estudiantes no adquieren competencias críticas necesarias para realizar análisis precisos y tomar decisiones informadas sobre el rendimiento de los pozos. Esto los coloca en desventaja frente a graduados de otras instituciones que sí utilizan estas herramientas en su formación(Fahes et al., 2023).

#### **Causas del Problema:**

- **Falta de Actualización Curricular:** La resistencia al cambio y la falta de recursos para actualizar los planes de estudio pueden ser factores que impiden la incorporación de tecnologías avanzadas como PROSPER en el currículo.
- **Limitaciones Presupuestarias:** La adquisición y mantenimiento de software avanzado requieren una inversión significativa que algunas instituciones pueden no estar dispuestas o capaces de realizar.
- **Falta de Capacitación Docente:** Los docentes necesitan formación especializada para integrar y utilizar eficientemente herramientas de simulación en su enseñanza, lo cual puede ser un desafío logístico y financiero para la universidad.

#### **Consecuencias del Problema:**

- **Graduados Menos Competitivos:** Los estudiantes que no están familiarizados con herramientas estándar de la industria, como PROSPER, pueden encontrarse en desventaja en el mercado laboral, afectando su empleabilidad y perspectivas de carrera.
- **Desempeño Inferior en el Campo:** La falta de experiencia práctica con simuladores avanzados puede llevar a un desempeño subóptimo de los ingenieros recién graduados, lo que puede afectar negativamente la eficiencia y efectividad de los proyectos en los que trabajen.
- **Brecha Tecnológica:** La desconexión entre la educación académica y las prácticas industriales puede perpetuar una brecha tecnológica, impidiendo que la institución

educativa se mantenga a la vanguardia de las innovaciones en la ingeniería de petróleo y gas.

### **Pregunta de investigación**

¿Cómo puede la integración del software PROSPER en la asignatura de Reservorios de la carrera de ingeniería de petróleo y gas, mejorar la formación técnica y práctica de los estudiantes, y cuáles son las estrategias más efectivas para su implementación y aceptación tanto por parte de los estudiantes?

### **OBJETIVOS**

#### **Objetivo general**

Integrar el software PROSPER como recurso tecnológico para el fortalecimiento en el proceso de enseñanza aprendizaje en la asignatura de Reservorios II de la carrera de ingeniería de petróleo y gas natural de la Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca

#### **Objetivos específicos**

- Establecer la base teórica y definición de conceptos que respaldan la investigación para su comprensión.
- Describir los beneficios que el software PROSPER ofrece en la enseñanza práctica de los estudiantes sobre el rendimiento de datos de pozos en la asignatura de reservorios.
- Evaluar la viabilidad del uso y manejo del software PROSPER para la asignatura de Reservorios bajo el criterio de docentes de la materia y egresados de la carrera de Ingeniería de Petróleo y Gas Natural.

# CAPITULO I

## MARCO CONTEXTUAL Y TEÓRICO

### 1.1. MARCO CONTEXTUAL

La Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca (U.M.R.P.S.F.X.CH.) se posiciona como una institución de educación superior con una larga trayectoria de formación de profesionales competentes y comprometidos con el desarrollo del país. En el contexto de la carrera de Ingeniería de Petróleo y Gas, la universidad enfrenta el reto de actualizar y modernizar su currículo para alinearse con los avances tecnológicos y las exigencias del mercado laboral global.

#### **Misión**

La misión de la Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca es proporcionar una educación de alta calidad, promoviendo el desarrollo integral de sus estudiantes a través de la enseñanza, la investigación y la extensión. En la carrera de Ingeniería de Petróleo y Gas, la misión se enfoca en formar profesionales con sólidos conocimientos teóricos y prácticos, capaces de enfrentar los desafíos del sector energético con ética, responsabilidad y compromiso social(USFX, 2024).

#### **Visión**

La visión de la Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca es ser una institución líder en educación superior, reconocida por su excelencia académica y su contribución al desarrollo sostenible de la sociedad. En la carrera de Ingeniería de Petróleo y Gas, la visión es convertirse en un referente nacional e internacional en la formación de ingenieros, integrando tecnologías avanzadas y metodologías innovadoras que preparen a sus egresados para destacarse en la industria petrolera y gasífera(USFX, 2024).

#### **1.1.1. Objetivos de la Carrera de Ingeniería de Petróleo y Gas**

La carrera de Ingeniería de Petróleo y Gas de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca está diseñada para formar profesionales altamente capacitados que puedan enfrentar los desafíos técnicos y operativos del sector energético. Los objetivos de esta carrera son los siguientes:

## **Objetivos Generales**

### **-Formar Ingenieros Competentes y Éticos:**

- Proveer a los estudiantes una sólida base de conocimientos científicos y técnicos que les permita desempeñarse de manera competente en la industria del petróleo y gas.
- Fomentar el desarrollo de un comportamiento ético y profesional, enfatizando la responsabilidad social y ambiental.

### **-Promover la Innovación y el Desarrollo Tecnológico:**

- Impulsar la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías que mejoren la eficiencia y sostenibilidad en la extracción, producción y gestión de hidrocarburos.
- Fomentar el uso de herramientas y software avanzado para la simulación y optimización de procesos en el sector energético.

### **-Preparar para el Mercado Laboral Global:**

- Proveer a los estudiantes con habilidades y conocimientos que sean relevantes y competitivos a nivel mundial, facilitando su inserción en el mercado laboral internacional.
- Desarrollar competencias en idiomas extranjeros y habilidades interpersonales para trabajar en entornos multiculturales.

### **1.1.2. Asignatura de Reservorios II**

La materia de Reservorios II es del tipo de las tecnologías aplicadas y se ubica en el cuarto año en el plan de estudios de la carrera de ingeniería de Petróleo y Gas, teniendo como correlativas anteriores Producción I, Mecánica de Fluidos y Reservorio I. En esta materia como complementaria posterior: Recuperación mejorada se aborda una temática fundamental para el futuro Ingeniero de Petróleo, el conocimiento de los reservorios petrolíferos; que

pueden describirse en general como una acumulación natural de hidrocarburos en el subsuelo, contenidos en rocas porosas o fracturadas (roca almacén), siendo retenidos por formaciones de rocas suprayacentes con baja permeabilidad (roca sello). En este conjunto de asignaturas se estudian sus tipologías, clasificaciones, características y todo aquello que tiene que ver con los fluidos en el reservorio, su capacidad de movimiento y extracción, los fenómenos que se producen durante la misma; y que sirve para un completo entendimiento de la forma óptima para realizar la extracción de hidrocarburos.

## **Contenidos Temáticos de la Materia Reservorios II**

La asignatura de Reservorios II está diseñada para profundizar en los conocimientos adquiridos en la primera parte del curso y proporcionar a los estudiantes una comprensión avanzada de la gestión y optimización de los reservorios de petróleo y gas. A continuación, se presentan las unidades temáticas y los contenidos específicos que forman parte del programa de esta materia:

### **Unidad 1: Características y Análisis de Reservorios**

#### **1.1. Análisis de núcleos y registros eléctricos**

- Tipos de núcleos y su obtención
- Análisis petrofísico de núcleos
- Interpretación de registros eléctricos

#### **1.2. Propiedades de las rocas y los fluidos**

- Porosidad y permeabilidad
- Saturación de fluidos
- Presión capilar y su impacto en la producción

### **Unidad 2: Comportamiento del Reservorio**

#### **2.1. Comportamiento de la presión en el tiempo**

- Pruebas de presión y análisis de datos
- Modelos de flujo en estado estacionario y transitorio

## **2.2. Mecanismos de producción**

- Expansión de la roca y del fluido
- Impulso del agua
- Impulso de gas disuelto y capa de gas

## **Unidad 3: Ingeniería de Reservorios Avanzada**

### **3.1. Análisis del flujo de fluidos**

- Flujos monofásicos y multifásicos
- Modelos de simulación de flujo

### **3.2. Optimización de la producción**

- Técnicas de recuperación mejorada
- Optimización del diseño de pozos
- Análisis de declinación de producción

## **Unidad 4: Simulación de Reservorios**

### **4.1. Fundamentos de la simulación numérica**

- Principios básicos de simulación de reservorios
- Modelos matemáticos y su aplicación

### **4.2. Uso del software PROSPER**

- Introducción teórica

## **Unidad 5: Gestión de Reservorios**

## **5.1. Monitoreo y evaluación de reservorios**

- Técnicas de monitoreo continuo
- Evaluación de la producción y rendimiento

## **5.2. Estrategias de gestión y toma de decisiones**

- Planificación de la producción a largo plazo
- Análisis económico de proyectos
- Impacto ambiental y sostenibilidad

## **Unidad 6: Casos de Estudio y Proyectos Integradores**

### **6.1. Análisis de casos de estudio**

- Estudio de campos petroleros reales
- Solución de problemas complejos

### **6.2. Proyecto final integrador**

- Desarrollo de un proyecto de simulación de un reservorio
- Presentación y defensa del proyecto

## **Objetivos de Aprendizaje**

- Desarrollar habilidades avanzadas en la caracterización y análisis de reservorios.
- Optimizar la producción de petróleo y gas mediante la aplicación de técnicas de ingeniería avanzada.
- Evaluar y gestionar de manera eficiente los recursos de los reservorios.

## **Metodología de Enseñanza**

- **Clases teóricas:** Exposiciones magistrales para la presentación de los conceptos fundamentales.
- **Estudios de caso:** Análisis y discusión de ejemplos reales de la industria petrolera.

- **Proyectos integradores:** Desarrollo y presentación de proyectos que integren los conocimientos adquiridos.

## **Evaluación**

- Exámenes teóricos y prácticos.
- Trabajos y proyectos individuales y grupales.
- Participación en clase

Esta estructura temática proporciona una base sólida para que los estudiantes de Ingeniería de Petróleo y Gas adquieran conocimientos y habilidades avanzadas en la gestión de reservorios, preparándolos para enfrentar los desafíos del mercado laboral y contribuir al desarrollo del sector energético(USFX, 2024).

## **1.2.MARCO TEÓRICO**

### **1.2.1. Principales teorías y conceptos que abordan la temática**

El proceso de enseñanza-aprendizaje es una dinámica compleja que implica la interacción entre docentes y estudiantes con el objetivo de transmitir y adquirir conocimientos, habilidades y actitudes. Este proceso se caracteriza por ser bidireccional y continuo, adaptándose constantemente a las necesidades y contextos específicos de los estudiantes y las disciplinas.

Al escuchar “proceso enseñanza-aprendizaje”, automáticamente se vienen a la mente 2 elementos: un profesor y un alumno, donde en condiciones ideales, el alumno cuenta con una motivación total para aprender, mientras que el profesor debe buscar la manera de mantener esa motivación del alumno para lograr que el aprendizaje se lleve a cabo de la mejor manera posible. Lamentablemente dichas situaciones ideales no siempre se cumplen, para comprender mejor el proceso, es necesario, conceptualizar los tres grandes elementos involucrados: la educación, la enseñanza y el aprendizaje(INNE, 2024).

## **ENSEÑANZA:**

La esencia de la enseñanza está en la transmisión de información mediante la comunicación directa o apoyada en la utilización de medios auxiliares, de mayor o menor grado de complejidad y costo. Tiene como objetivo lograr que en los individuos quede, como huella de tales acciones combinadas, un reflejo de la realidad objetiva de su mundo circundante que, en forma de conocimiento del mismo, habilidades y capacidades, lo faculten y, por lo tanto, le permitan enfrentar situaciones nuevas de manera adaptativa, de apropiación y creadora de la situación particular aparecida en su entorno.

El proceso de enseñanza consiste, fundamentalmente, en un conjunto de transformaciones sistemáticas de los fenómenos en general, sometidos éstos a una serie de cambios graduales cuyas etapas se producen y suceden en orden ascendente, de aquí que se la deba considerar como un proceso progresivo y en constante movimiento, con un desarrollo dinámico en su transformación continua como consecuencia del proceso de enseñanza tiene lugar cambios sucesivos e ininterrumpidos en la actividad cognoscitiva del individuo (alumno) con la participación de la ayuda del maestro o profesor en su labor conductora u orientadora hacia el dominio de los conocimientos, de las habilidades, los hábitos y conductas acordes con su concepción científica del mundo, que lo llevaran en su práctica existencia a un enfoque consecuente de la realidad material y social, todo lo cual implica necesariamente la transformación escalonada, paso a paso, de los procesos y características psicológicas que identifican al individuo como personalidad (Pérez Pino et al., 2017).

## **APRENDIZAJE:**

Al aprendizaje se le puede considerar como un proceso de naturaleza extremadamente compleja, caracterizado por la adquisición de un nuevo conocimiento, habilidad o capacidad, debiéndose aclarar que para que tal proceso pueda ser considerado realmente como aprendizaje, en lugar de una simple huella o retención pasajera de la misma, debe ser susceptible de manifestarse en un tiempo futuro y contribuir, además, a la solución de situaciones concretas, incluso diferentes en su esencia a las que motivaron inicialmente el desarrollo del conocimiento, habilidad o capacidad. Aprender, para algunos, no es más que concretar un proceso activo de construcción que lleva a cabo en su interior el sujeto que aprende (teorías constructivistas) (Loredo, 1997).

No debe olvidarse que la mente del educando, su sustrato material neuronal, no se comporta sólo como un sistema de fotocopiado humano que sólo reproduce en forma mecánica, más o menos exacta y de forma instantánea, los aspectos de la realidad objetiva que se introducen en el referido soporte receptor neuronal. El individuo ante tal influjo del entorno, de la realidad objetiva, no copia simplemente sino también transforma la realidad de lo que refleja, o lo que es lo mismo, construye algo propio y personal con los datos que la antes mencionada realidad objetiva le entrega, debiéndose advertir sobre la posibilidad de que si la forma en que se produce la transmisión de las características reales resultan interferidas de manera adversa o debido al hecho de que el propio educando no pone, por parte de sí, interés o voluntad, que equivale a decir la atención y concentración necesarias, sólo se alcanzaran aprendizajes frágiles y de corta duración. Asimismo, en el aprendizaje de algo influye, de manera importante, el significado que lo que se aprende tiene para el individuo en cuestión, pudiéndose hacer una distinción entre el llamado significado lógico y el significado psicológico de los aprendizajes; por muy relevante que sea en sí mismo un contenido de aprendizaje, es necesario que la persona lo trabaje, lo construya y, al mismo tiempo, le asigne un determinado grado de significación subjetiva para que se plasme o concrete, un aprendizaje significativo que equivale a decir, se produzca una real asimilación, adquisición y retención del conocimiento ofrecido.

El aprendizaje se puede considerar igualmente como el producto o fruto de una interacción social y desde este punto de vista es, intrínsecamente, un proceso social, tanto por sus contenidos como por las formas en que se genera. El sujeto aprende de los otros y con los otros; en esa interacción desarrolla su inteligencia práctica y la de tipo reflexivo, construyendo e internalizando nuevos conocimientos o representaciones mentales a lo largo de toda su vida, de manera tal que los primeros favorecen la adquisición de otros y así sucesivamente, de aquí que el aprendizaje pueda ser considerado como un producto y resultado de la educación y no un simple prerequisite para que ella pueda generar aprendizajes(Alfonso Sánchez, 2003).

### 1.2.2. Elementos del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje

- **Docente:** El docente juega un papel crucial como facilitador del aprendizaje. Su función incluye la planificación, implementación y evaluación de estrategias didácticas que promuevan un aprendizaje significativo. Además, debe adaptarse a las características y necesidades de los estudiantes, utilizando metodologías activas y participativas(Vahos et al., 2019).
- **Estudiante:** Los estudiantes son agentes activos en su proceso de aprendizaje. Deben participar de manera comprometida, interactuar con los contenidos, y aplicar estrategias de estudio que les permitan internalizar y aplicar los conocimientos adquiridos. La motivación y el interés del estudiante son fundamentales para el éxito del proceso(Tejerina, 2024).
- **Contenido:** El contenido hace referencia a los conocimientos, habilidades y actitudes que se pretenden transmitir. Este debe ser relevante, actualizado y contextualizado, facilitando su aplicación práctica. En el caso de la ingeniería de petróleo y gas, los contenidos deben reflejar las innovaciones y demandas actuales del sector(Pesantes et al., 2023).
- **Metodologías:** Las metodologías de enseñanza son los medios y procedimientos utilizados para facilitar el aprendizaje. Incluyen estrategias como el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje colaborativo, el uso de simuladores y software especializado, entre otros. La elección de la metodología adecuada es esencial para alcanzar los objetivos educativos(Semper Altius, 2024).
- **Evaluación:** La evaluación es un componente esencial que permite medir el grado de cumplimiento de los objetivos de aprendizaje. Debe ser continua, formativa y sumativa, proporcionando retroalimentación tanto a estudiantes como a docentes para mejorar el proceso educativo(Torrico & Zubieta, 2007).

### 1.2.3. Integración del Software PROSPER en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje

La incorporación de herramientas tecnológicas avanzadas como el software PROSPER en la enseñanza de la asignatura de Reservorios puede potenciar significativamente el proceso de enseñanza-aprendizaje. Este software permite a los estudiantes realizar simulaciones realistas

del comportamiento de los pozos de gas y petróleo, proporcionando una comprensión profunda y práctica de los conceptos teóricos(CORDIS, 2024).

- **Facilitación del Aprendizaje Activo:** PROSPER permite a los estudiantes interactuar directamente con los datos y simulaciones, promoviendo un aprendizaje activo y participativo. Los estudiantes pueden explorar diferentes escenarios y observar los resultados de sus decisiones, lo que fomenta el pensamiento crítico y la resolución de problemas.
- **Relevancia y Contextualización:** Al utilizar PROSPER, los estudiantes trabajan con herramientas y situaciones que reflejan fielmente las condiciones de la industria petrolera. Esto no solo aumenta la relevancia del contenido, sino que también prepara mejor a los estudiantes para las exigencias del mercado laboral.
- **Evaluación Formativa y Sumativa:** Las simulaciones y análisis realizados con PROSPER pueden servir como base para evaluaciones formativas, permitiendo a los docentes identificar áreas de mejora y adaptar sus estrategias de enseñanza. Asimismo, los proyectos y trabajos finales pueden incluir el uso de PROSPER, proporcionando una evaluación sumativa de las competencias adquiridas.

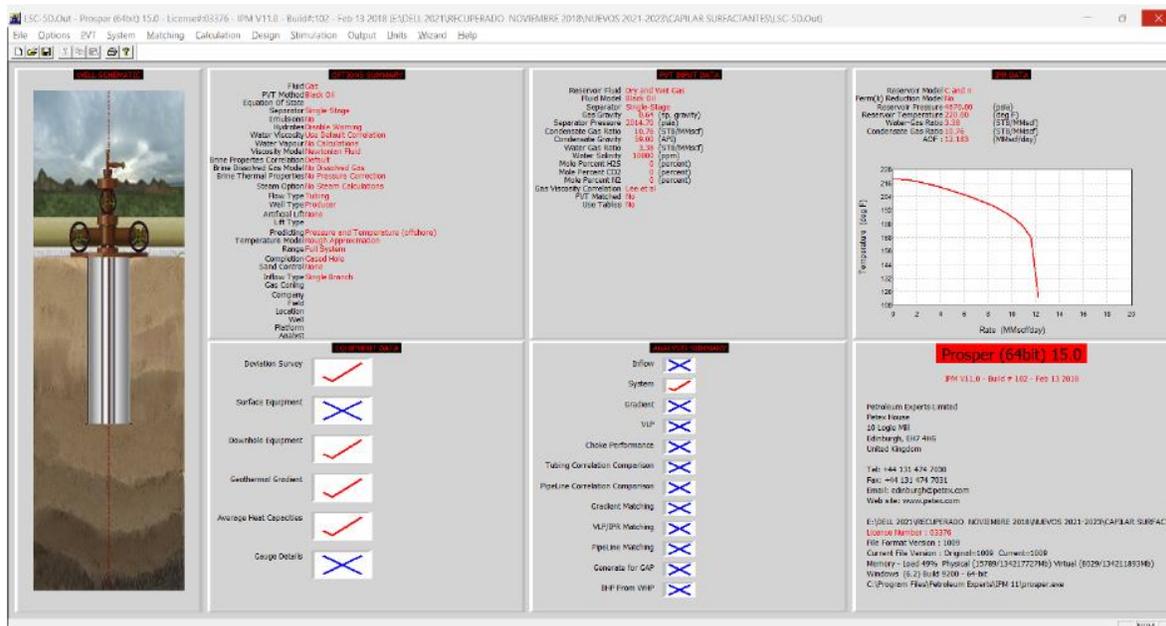
#### **1.2.4. SOFTWARE PROSPER**

PROSPER es un programa de rendimiento, diseño y optimización de pozos para modelar la mayoría de los tipos de configuraciones de pozos que se encuentran en la industria mundial del petróleo y el gas en la actualidad

Este simulador puede ayudar al ingeniero de producción o de yacimientos a predecir la temperatura y la hidráulica de las tuberías con precisión y velocidad. También permiten optimizar los diseños de pozos existentes y evaluar los efectos de futuros cambios en los parámetros del sistema.

**Figura 1- 1**

*Ventana principal del simulador Prosper*



*Nota.* Obtenido del simulador PROSPER.

PROSPER. Está diseñado para permitir la construcción de modelos así fiables y coherentes, con la capacidad para hacer frente a cada aspecto de bien a saber modelado de taladro; PVT (caracterización de líquidos), correlaciones VLP (para el cálculo de la línea de flujo y pérdida de presión de la tubería) y derechos de propiedad intelectual (influjo del reservorio). Al modelar cada componente del sistema, así produciendo, el Usuario puede verificar cada subsistema modelo coincidente rendimiento. Una vez que un modelo de sistema bien se ha ajustado a los datos de campo reales, PROSPER se puede utilizar con confianza para modelar el bien en diferentes escenarios y para hacer avanzar las predicciones de la presión del yacimiento en base a los datos de producción de superficie(Pinto, 2023).

### 1.2.5. Beneficios de Software PROSPER en la Enseñanza Práctica

El software PROSPER es una herramienta avanzada de simulación de rendimiento de pozos que ofrece numerosos beneficios en la enseñanza práctica de los estudiantes sobre el

rendimiento de datos de pozos en la asignatura de Reservorios. A continuación se detallan algunos de estos beneficios:

#### **Simulaciones Realistas y Precisas:**

- **Aplicación Directa de Teoría:** PROSPER permite a los estudiantes aplicar directamente los conceptos teóricos aprendidos en clase a simulaciones realistas, ayudándoles a comprender mejor la relación entre teoría y práctica.
- **Precisión en la Simulación:** El software proporciona simulaciones precisas del comportamiento de los pozos de petróleo y gas, permitiendo a los estudiantes realizar análisis detallados y obtener resultados que se asemejan a condiciones reales de operación.

#### **Mejora de la Toma de Decisiones:**

- **Análisis Completo:** PROSPER ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades analíticas al proporcionar una plataforma para evaluar múltiples escenarios y variables que afectan el rendimiento de los pozos.
- **Decisiones Informadas:** La capacidad de simular diferentes condiciones operativas y técnicas permite a los estudiantes tomar decisiones informadas basadas en datos y análisis cuantitativos.

#### **Desarrollo de Competencias Técnicas:**

- **Herramientas de la Industria:** Al utilizar una herramienta estándar de la industria, los estudiantes se familiarizan con el software y las metodologías que encontrarán en el campo laboral, mejorando su preparación y empleabilidad.
- **Habilidades Prácticas:** PROSPER proporciona una experiencia práctica en la simulación y análisis de pozos, desarrollando competencias técnicas esenciales para futuros ingenieros de petróleo y gas.

#### **Evaluación y Optimización:**

- **Optimización de Producción:** Los estudiantes pueden utilizar PROSPER para evaluar y optimizar la producción de pozos, experimentando con diferentes estrategias y métodos para maximizar la eficiencia y productividad.
- **Identificación de Problemas:** El software permite identificar problemas potenciales en el rendimiento de los pozos y probar soluciones en un entorno de simulación seguro.

### **Fortalecimiento de la Competitividad:**

- **Preparación para el Mercado Laboral:** La experiencia práctica con PROSPER dota a los estudiantes de una ventaja competitiva al ingresar al mercado laboral, donde la familiaridad con tecnologías avanzadas es altamente valorada.
- **Relevancia Industrial:** Los conocimientos y habilidades adquiridos a través del uso de PROSPER están alineados con las exigencias y expectativas actuales de la industria del petróleo y gas.

La integración del software PROSPER en la asignatura de Reservorios no solo mejora la calidad de la enseñanza práctica, sino que también prepara a los estudiantes para los desafíos técnicos y prácticos que enfrentarán en sus carreras profesionales. Al proporcionar una plataforma para simulaciones precisas, análisis detallados y toma de decisiones informada, PROSPER se convierte en una herramienta esencial para la formación de ingenieros de petróleo y gas altamente competentes y competitivos (Holgado & Jariego, 2011).

#### **1.2.6. Desafíos en la Adopción del Software PROSPER en Bolivia**

La adopción de tecnologías avanzadas como el software PROSPER en el ámbito educativo y profesional presenta diversos desafíos, especialmente en países en desarrollo como Bolivia. Estos desafíos abarcan aspectos económicos, técnicos, educativos y culturales, y es crucial abordarlos para lograr una implementación exitosa y efectiva.

##### **Aspectos Económicos:**

Uno de los principales obstáculos para la adopción de PROSPER en Bolivia es el costo asociado con la adquisición y mantenimiento del software. PROSPER es una herramienta de simulación avanzada que requiere licencias costosas, lo cual puede ser una barrera significativa para muchas instituciones educativas y empresas. La falta de recursos financieros suficientes puede limitar el acceso a esta tecnología, afectando la capacidad de las universidades para modernizar sus currículos y ofrecer una formación competitiva a sus estudiantes (Atilano, 2024).

##### **Infraestructura Tecnológica:**

La infraestructura tecnológica en Bolivia puede no estar suficientemente desarrollada para soportar el uso de software avanzado como PROSPER. Las limitaciones en el acceso a computadoras de alta gama, conexiones de internet de alta velocidad y otros recursos tecnológicos pueden dificultar la implementación y el uso eficiente del software. Sin una

infraestructura adecuada, la experiencia de los usuarios puede verse comprometida, afectando negativamente el proceso de enseñanza-aprendizaje(Quiroz Gutiérrez, 2016).

### **Capacitación y Competencia del Personal:**

La adopción de PROSPER requiere que tanto docentes como estudiantes tengan conocimientos y habilidades específicos para utilizar el software de manera efectiva. Sin una capacitación adecuada, el potencial de PROSPER para mejorar la formación académica no se puede realizar plenamente. La falta de personal capacitado y la necesidad de formación continua representan desafíos importantes que deben abordarse mediante programas de capacitación y desarrollo profesional(EDvolution, 2023).

### **Resistencia al Cambio:**

La resistencia al cambio es un desafío común en la adopción de nuevas tecnologías. En el contexto educativo, esta resistencia puede provenir tanto de docentes como de estudiantes que están acostumbrados a métodos tradicionales de enseñanza y aprendizaje. La integración de PROSPER implica un cambio significativo en la forma en que se enseñan y aprenden los conceptos de ingeniería de petróleo y gas, lo cual puede generar resistencia y requerir esfuerzos adicionales para fomentar la aceptación y el compromiso con la nueva tecnología(Córica, 2020).

### **Contexto Cultural y Educativo:**

El contexto cultural y educativo en Bolivia puede influir en la adopción de tecnologías avanzadas. Las expectativas y actitudes hacia la tecnología, así como las prácticas educativas establecidas, pueden afectar la disposición para adoptar y utilizar PROSPER. Además, las diferencias en los enfoques pedagógicos y las prioridades educativas pueden influir en la forma en que se percibe y se integra el software en el currículo académico(Tapia Baltazar & Téllez Ramírez, 2015).

### **Sostenibilidad y Actualización:**

La sostenibilidad de la adopción de PROSPER también es un desafío importante. Asegurar que el software se mantenga actualizado y que las prácticas educativas evolucionen para integrar las nuevas funcionalidades y mejoras es crucial para maximizar los beneficios de la tecnología. Esto requiere un compromiso continuo con la inversión en tecnología y en la capacitación del personal, así como un enfoque proactivo para mantenerse al día con los avances en el campo de la simulación de pozos(KhamiCorp, 2023).

La adopción del software PROSPER en Bolivia enfrenta múltiples desafíos que deben ser abordados de manera integral para asegurar su implementación exitosa. Superar estos obstáculos permitirá a las instituciones educativas mejorar la calidad de la formación en ingeniería de petróleo y gas, alineando la educación con las prácticas y demandas actuales de la industria y preparando mejor a los estudiantes para sus futuras carreras profesionales.

## CAPITULO II

### MARCO METODOLÓGICO

#### 2.1. INTRODUCCIÓN

La formación de ingenieros en petróleo y gas enfrenta desafíos significativos en un entorno marcado por rápidos avances tecnológicos y altas expectativas del mercado laboral. En este contexto, la Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca (U.M.R.P.S.F.X.CH.) busca continuamente innovar y mejorar la calidad educativa en su programa de Ingeniería de Petróleo y Gas. La asignatura de Reservorios, esencial en la formación de futuros ingenieros, se beneficia considerablemente de la inclusión de herramientas avanzadas de simulación, como el software PROSPER.

El software PROSPER es ampliamente reconocido en la industria petrolera por su capacidad para realizar simulaciones precisas del rendimiento de pozos de gas y petróleo, ofreciendo a los estudiantes una comprensión aplicada y profunda de los conceptos teóricos. Sin embargo, el currículo actual de la asignatura de Reservorios en la U.M.R.P.S.F.X.CH. no incorpora suficientemente este tipo de tecnología avanzada, lo cual puede limitar la preparación de los estudiantes para enfrentar los desafíos técnicos y prácticos en el campo laboral.

#### **Descripción de la Población, Muestreo y Muestra**

**Población:** La población objetivo de esta investigación está compuesta por dos grupos principales: los estudiantes de la carrera de Ingeniería de Petróleo y Gas Natural que cursan la asignatura de Reservorios II en la Universidad Mayor Real y Pontificia San Francisco Xavier de Chuquisaca, y los profesionales titulados y especializados en el área de reservorios. La selección de estos grupos se debe a su relevancia para la investigación, ya que los estudiantes están en proceso de formación académica, mientras que los profesionales titulados ya cuentan con experiencia en el campo laboral, lo que les permite proporcionar una perspectiva crítica sobre la necesidad y el impacto de incluir herramientas avanzadas de simulación, como el software PROSPER, en su formación académica.

**Muestreo:** El muestreo utilizado en esta investigación es de tipo no probabilístico, lo que significa que los participantes fueron seleccionados en función de su capacidad para

proporcionar información relevante para los objetivos del estudio. En el primer cuestionario, dirigido a los estudiantes de la materia de Reservorios II, se obtuvieron respuestas de 28 de los 39 estudiantes matriculados, lo que representa aproximadamente el 72% de la población estudiantil de la materia. Esta alta tasa de respuesta permite obtener una visión representativa de las opiniones y percepciones de los estudiantes sobre la inclusión del software PROSPER en su formación académica. El resultado del cuestionario mostró una aceptación positiva hacia la inclusión del software.

En el segundo cuestionario, se encuestó a 10 profesionales titulados y especializados en el área de reservorios, lo que representa un 40% del total de profesionales en esta área específica. Este grupo de expertos proporciona una visión práctica y aplicada del uso del software PROSPER en el contexto laboral, lo que complementa las opiniones de los estudiantes con la experiencia de quienes ya están inmersos en la industria.

**Muestra:** La muestra final está compuesta por dos subgrupos:

1. **Estudiantes:** 28 estudiantes de la asignatura de Reservorios II, quienes representan una parte significativa del cuerpo estudiantil de la materia, proporcionando un panorama claro de la percepción académica sobre la inclusión del software PROSPER.
2. **Profesionales Titulados:** 10 profesionales especializados en reservorios, que constituyen el 40% de los expertos en esta área dentro de la población objetivo. La selección de este grupo es crucial para entender cómo el uso de PROSPER podría haberse implementado en su formación y cómo podría beneficiar a futuros estudiantes.

Este enfoque metodológico asegura que la investigación considere tanto la perspectiva académica de los estudiantes como la experiencia profesional de los titulados, proporcionando una visión integral sobre la necesidad y el impacto de incluir PROSPER en la enseñanza de la materia de Reservorios II. Los resultados indican una aceptación positiva tanto entre los estudiantes como entre los profesionales, subrayando la relevancia de actualizar el currículo académico para incluir herramientas avanzadas de simulación que preparen mejor a los estudiantes para las demandas del mercado laboral.

## 2.2. Análisis y discusión de resultados

### 2.2.1. Cuestionario 1

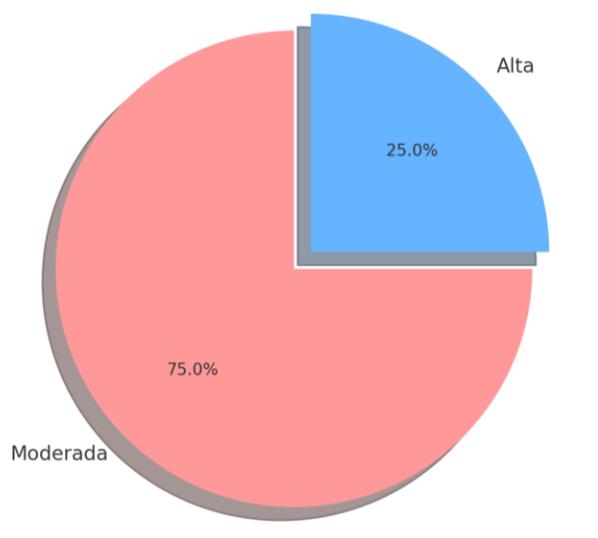
Este cuestionario tiene como objetivo recopilar las percepciones y opiniones de los estudiantes respecto a la inclusión de herramientas de simulación como PROSPER en su formación académica, así como evaluar la relevancia y adecuación del currículo actual de la asignatura de Reservorios. Donde 28 de los 39 estudiantes llenaron el siguiente cuestionario dándonos así los siguientes datos a cada pregunta.

#### 1. ¿Cómo calificarías tu comprensión actual del rendimiento de los pozos?

- Muy baja
- Baja
- Moderada
- Alta
- Muy alta

**Figura 2- 1**

*Clasificación de la comprensión actual del rendimiento de pozos*



*Nota.* Imagen obtenida de Excel.

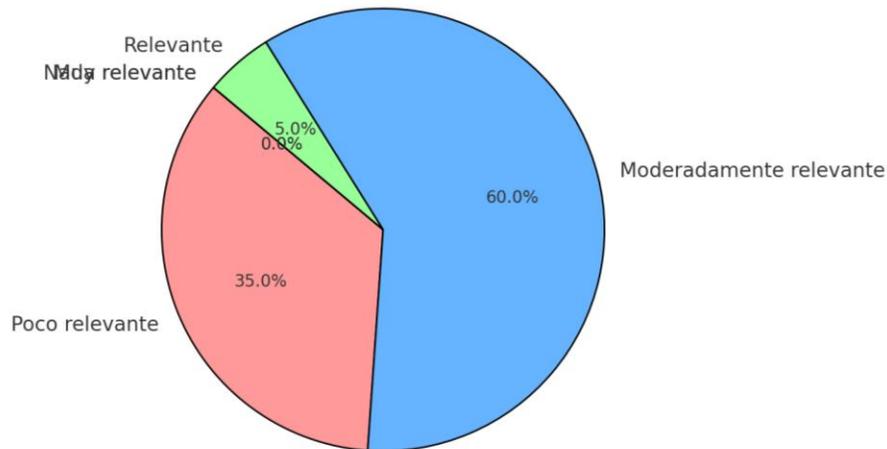
La gráfica muestra que el 75% de los estudiantes califica su comprensión actual del rendimiento de los pozos como moderada, mientras que el 25% la considera alta. aunque los estudiantes tienen una comprensión moderada del rendimiento de los pozos, hay un claro potencial y necesidad de mejorar esta comprensión a través de métodos de enseñanza más avanzados y prácticos, como el uso de software de simulación.

## 2. ¿Qué tan relevante consideras la inclusión de herramientas de simulación en tu formación académica?

- Nada relevante
- Poco relevante
- Moderadamente relevante
- Relevante
- Muy relevante

**Figura 2- 2**

*Relevancia de la inclusión de herramientas de simulación en la formación académica*



*Nota.* Imagen obtenida de Excel.

La mayoría de los estudiantes, con un 60%, considera que la inclusión de herramientas de simulación en su formación académica es moderadamente relevante. Esto sugiere que,

aunque reconocen el valor de estas herramientas, puede que no las consideren esenciales o su uso no haya sido suficientemente integrado o efectivo en su currículo actual.

El 35% de los estudiantes considera que estas herramientas son poco relevantes, lo que podría indicar una falta de familiaridad o confianza en la utilidad de estas tecnologías, posiblemente debido a una insuficiente capacitación o exposición durante su formación.

Solo un 5% de los estudiantes considera que la inclusión de estas herramientas es relevante, lo que resalta la necesidad de mejorar la integración y el enfoque pedagógico relacionado con estas herramientas en el currículo para aumentar su percepción de relevancia.

No hubo respuestas para "Nada relevante" o "Muy relevante", lo cual muestra que los estudiantes no ven estas herramientas como completamente irrelevantes ni como absolutamente cruciales, posicionándolas en un punto medio en su percepción de relevancia.

### **3. ¿Has tenido alguna exposición previa al software PROSPER?**

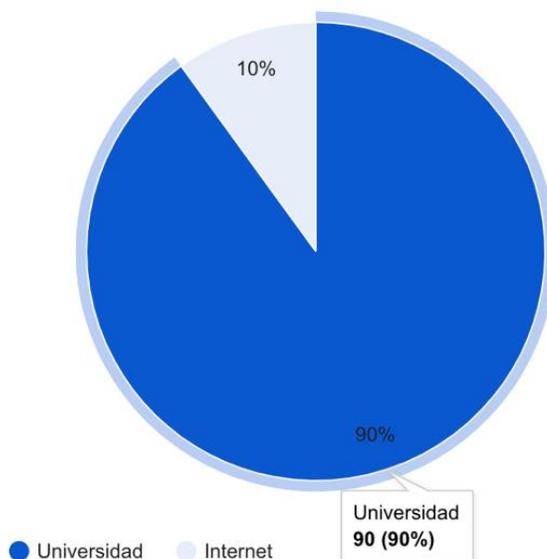
- Sí
- No

### **4. Si respondiste "Sí" en la pregunta anterior, ¿dónde tuviste esa exposición?**

- En la universidad
- En prácticas profesionales
- En cursos extracurriculares
- Otros (por favor especificar): \_\_\_\_\_

**Figura 2- 3**

*Conocimiento de la exposición del prosper*



*Nota.* Imagen obtenida de Excel.

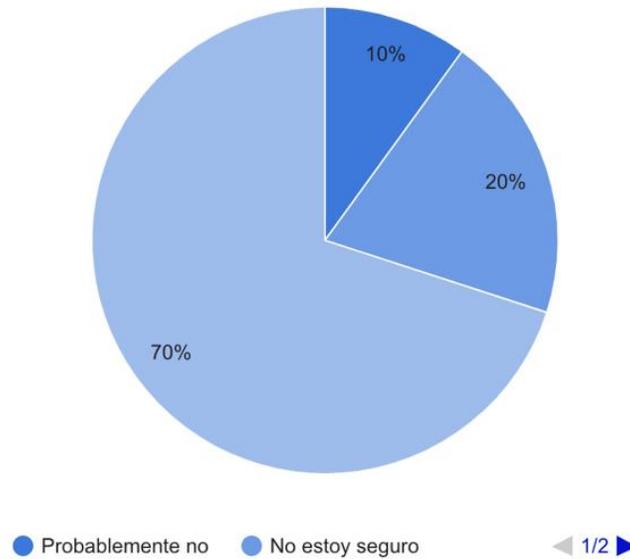
Como resultado, se observa que el 90% de los estudiantes cuenta con información sobre el software PROSPER en su formación teórica, lo que proporciona una base fundamental para su integración práctica como simulador en la asignatura.

**5. ¿Crees que el uso de PROSPER podría mejorar tu comprensión teórica y práctica de los conceptos de Reservorios?**

- Definitivamente no
- Probablemente no
- No estoy seguro
- Probablemente sí
- Definitivamente sí

## Figura 2- 4

*Impacto esperado de Prosper en la comprensión*



*Nota.* Imagen obtenida de Excel.

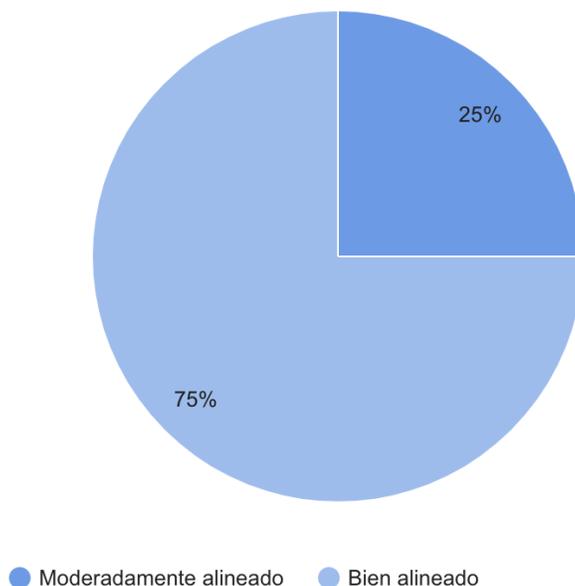
Nos da un porcentaje representativo que si podría mejorar la comprensión tanto teórica como práctica.

### 6. ¿En qué medida consideras que el currículo actual de la asignatura de Reservorios se alinea con las necesidades del mercado laboral?

- Nada alineado
- Poco alineado
- Moderadamente alineado
- Bien alineado
- Totalmente alineado

## Figura 2- 5

### *Alineamiento del currículo con el mercado laboral*



*Nota.* Imagen obtenida de Excel.

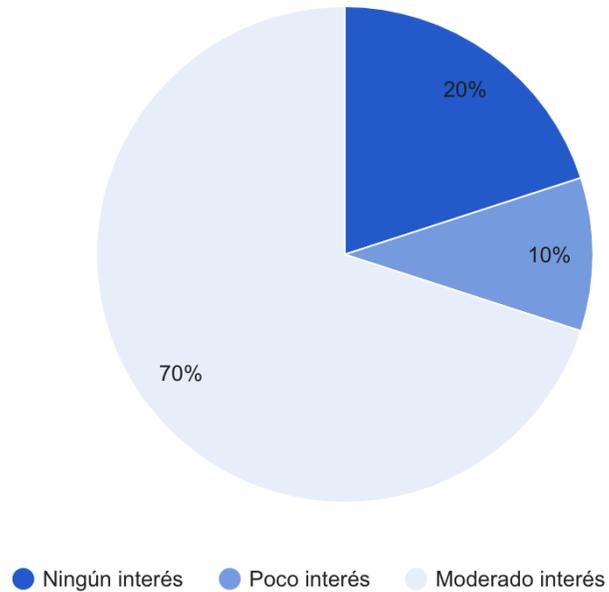
Con estos porcentajes obtenidos podemos observar que el currículo de la materia según los estudiantes es bien alineado para el mercado laboral, pero no toman en cuenta que el manejo y conocimiento del PROSPER podría ayudarles de mejor manera en el mercado laboral ya que es 100% práctico.

### **7. ¿Cuál es tu nivel de interés en recibir capacitación adicional sobre el uso de PROSPER?**

- Ningún interés
- Poco interés
- Moderado interés
- Mucho interés
- Extremadamente interesado

**Figura 2- 6**

*Nivel de interés en capacitación sobre el Prosper*



*Nota.* Imagen obtenida de Excel.

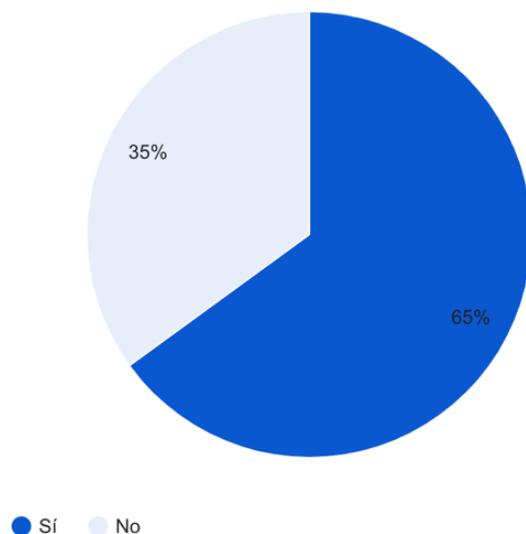
El nivel de interés para una capacitación adicional es un porcentaje relevante de los estudiantes a pesar que un 20% de los estudiantes no tienen ningún interés al respecto.

**8. ¿Te gustaría participar en talleres o seminarios sobre tecnologías avanzadas en ingeniería de petróleo y gas?**

- Sí
- No

## Figura 2- 7

### *Participación en talleres de tecnologías avanzadas*



*Nota.* Imagen obtenida de Excel.

Gran parte de los estudiantes decidieron tomar los talleres para las nuevas tecnologías prácticas avanzadas.

La mayoría de los estudiantes (consideran que la inclusión de herramientas de simulación como PROSPER en su formación académica es moderadamente relevante, mientras que un 15% lo considera relevante. Este resultado muestra una percepción positiva hacia la integración de tecnologías avanzadas en el currículo, indicando una demanda por una educación más alineada con las prácticas industriales actuales. Un gran porcentaje de los encuestados cree que la inclusión del software PROSPER en la asignatura de Reservorios habría mejorado significativamente su preparación técnica y práctica. Este dato sugiere que la implementación de PROSPER podría cerrar la brecha entre la teoría y la práctica, proporcionando a los estudiantes herramientas necesarias para un análisis más preciso y toma de decisiones informadas.

### **2.2.2. Cuestionario 2**

Se realizó una encuesta a 10 titulados en el área de Reservorios de la carrera de Ingeniería de Petróleo y Gas Natural de la Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca (U.M.R.P.S.F.X.CH.). Estas personas tituladas, con experiencia práctica en el campo laboral, pueden ofrecer una perspectiva valiosa sobre las necesidades y desafíos actuales en la industria. La elección de estos titulados como sujetos de la encuesta se basa en su capacidad para evaluar críticamente la formación recibida y su aplicabilidad en el entorno profesional. La encuesta, diseñada con preguntas estructuradas y abiertas, buscó recabar información fidedigna sobre varios aspectos clave. Personas que trabajan en el área siendo así 7 titulados que trabajan en Santa Cruz-Bolivia, 2 titulados que traban en Brasil y un titulado que trabaja en Argentina, todos culminaron sus estudios en la Universidad de San Francisco Xavier de Chuquisaca, es por eso que la información que nos brindaron es de vital importancia.

Corresponde a pregunta 1: **Relevancia del currículo actual**

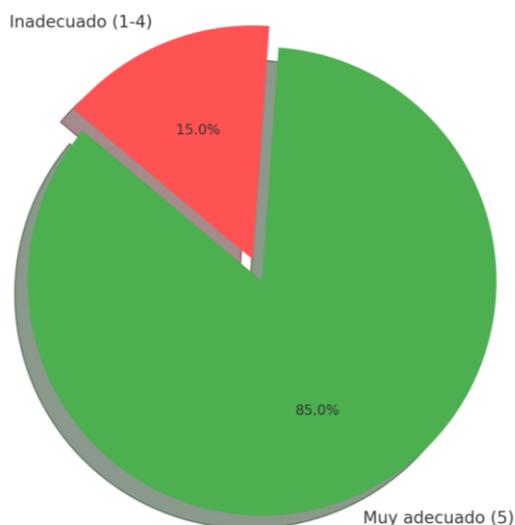
Categoría: Egresados

**1.- ¿Cómo calificarías la adecuación del contenido teórico y práctico que recibiste en la asignatura de Reservorios durante tu formación académica?**

- Escala de 1 a 5 (1: Muy inadecuado, 5: Muy adecuado)

## Figura 2- 8

*Adecuación del contenido teórico y práctico en la asignatura de Reservorios II*



*Nota.* Imagen obtenida de Excel.

Aquí tienes la gráfica que representa la calificación de la adecuación del contenido teórico y práctico de la asignatura de Reservorios:

- **85% de los egresados calificaron el contenido como "Muy adecuado" (5)**
- **15% de los egresados calificaron el contenido como "Inadecuado" (1-4)**

Esta distribución sugiere que la gran mayoría de los egresados considera que el contenido de la asignatura es altamente adecuado para su formación académica.

Corresponde a pregunta 2: **Relevancia del currículo actual**

Categoría: Egresados

**2.- En tu opinión, ¿qué temas o competencias adicionales deberían incluirse en la asignatura de Reservorios para alinearse mejor con las demandas del mercado laboral actual?**

El objetivo de esta pregunta es identificar áreas clave de mejora y actualización en el currículo de la asignatura de Reservorios 2. Se busca recopilar opiniones y sugerencias de los egresados, dentro de estas competencias esta la inclusión del software PROSPER y

conocimientos adicionales que deberían incorporarse para asegurar que los graduados estén bien preparados para enfrentar los desafíos del sector.

Dentro de las respuestas de los egresados fueron las siguientes en conjunto:

- **Software y Herramientas de Simulación Avanzadas:**

- Inclusión de más simuladores y software específicos de la industria, además de PROSPER, para ampliar la experiencia práctica de los estudiantes.

- **Análisis de Datos y Big Data:**

- Capacitación en técnicas avanzadas de análisis de datos y Big Data para interpretar grandes volúmenes de información generados en los proyectos de exploración y producción.

- **Sostenibilidad y Gestión Ambiental:**

- Integración de temas relacionados con la sostenibilidad y la gestión ambiental, reflejando la creciente importancia de prácticas responsables en la industria.

- **Automatización y Digitalización:**

- Formación en tecnologías de automatización y digitalización de procesos, que están transformando las operaciones en el sector petrolero.

Corresponde a pregunta 3: **Experiencia con tecnologías de Simulación**

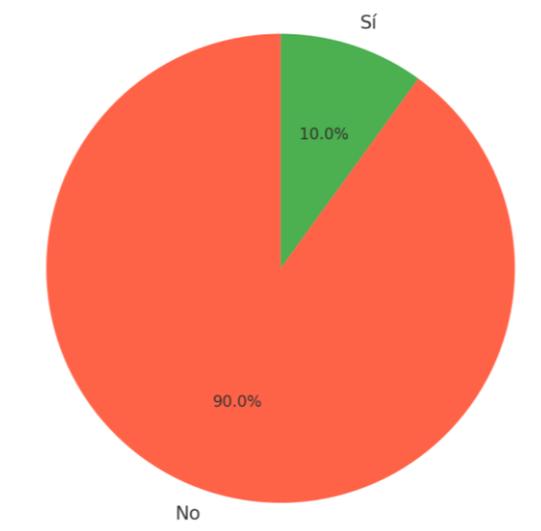
Categoría: Egresados

**3.- Durante tu formación académica, ¿tuviste algún tipo de capacitación o exposición al uso de software de simulación como PROSPER?**

- Sí/NO

## Figura 2- 9

*Capacitación en uso de software de simulación (PROSPER) durante la formación académica*



*Nota.* Imagen obtenida de Excel.

La gráfica muestra que el 90% de los encuestados no recibió capacitación ni estuvo expuesto al uso de software de simulación como PROSPER durante su formación académica, mientras que solo el 10% sí tuvo dicha oportunidad. Esto refleja una notable brecha en la formación práctica de los estudiantes en la carrera de Ingeniería de Petróleo y Gas Natural en la Universidad Mayor Real y Pontificia San Francisco Xavier de Chuquisaca.

Corresponde a pregunta 4: **Experiencia con tecnologías de Simulación**

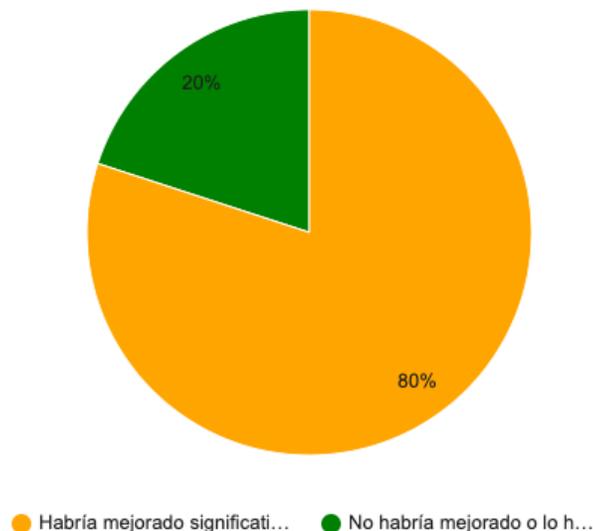
Categoría: Egresados

**4.- ¿Consideras que la inclusión del software PROSPER en la asignatura de Reservorios podría haber mejorado tu preparación técnica y práctica?**

- Escala de 1 a 5 (1: No habría mejorado, 5: Habría mejorado significativamente)

**Figura 2- 10**

*Impacto de PROSPER en la preparación para la asignatura de Reservorios II*



*Nota.* Imagen obtenida de Excel.

La estimación de 80% de mejora significativa refleja la creencia de que PROSPER puede proporcionar una base sólida de conocimientos sobre reservorios, mientras que el 20% restante reconoce las limitaciones inherentes a los modelos de lenguaje y la complejidad del tema.

Corresponde a pregunta 5: **Desempeño en el campo laboral**

Categoría: Egresados

**5.- ¿Qué desafíos técnicos y prácticos has encontrado en tu trabajo actual que sientes no fueron suficientemente cubiertos durante tu formación académica en la U.M.R.P.S.F.X.CH.?**

La formación académica en la UMRPSFXCH proporciona una base sólida en los fundamentos de la ingeniería de petróleo y gas. Sin embargo, la industria presenta desafíos más complejos y dinámicos que requieren una especialización más profunda y una actualización constante de conocimientos. Es fundamental complementar la formación académica con cursos especializados, programas de capacitación y experiencia práctica para

desarrollar las habilidades necesarias para enfrentar los retos de la industria. Estos fueron los siguientes de acuerdo a la información brindada por los egresados:

#### **Desafíos Técnicos:**

- **Modelación Geológica Compleja:** Si bien la universidad nos brindó una sólida base en geología del petróleo, la realidad de los yacimientos es mucho más compleja y dinámica. Modelos geológicos 3D detallados, caracterización de heterogeneidades y simulación de fluidos no convencionales son aspectos que requieren una especialización más profunda.
- **Simulación de Reservorios Multifásicos:** La simulación numérica de reservorios es un pilar fundamental en la toma de decisiones. Sin embargo, a menudo nos enfocamos en modelos simplificados. En la industria, nos enfrentamos a simulaciones multifásicas complejas que involucran múltiples mecanismos de flujo y fenómenos físicos, como el uso de simuladores como PROSPER.
- **Tecnologías Emergentes:** La industria del petróleo y gas está en constante evolución. Tecnologías como la fractura hidráulica, la inyección de CO<sub>2</sub>, la producción de petróleo no convencional y la digitalización requieren una actualización constante de conocimientos y habilidades.

#### **Desafíos Prácticos:**

- **Gestión de Proyectos:** La gestión de proyectos es un aspecto crucial en la industria. Si bien se nos enseñan conceptos básicos de gestión de proyectos, la realidad es que los proyectos de exploración y producción son complejos y multidisciplinarios, requiriendo habilidades de liderazgo, comunicación y negociación.
- **Normatividad y Seguridad:** La industria del petróleo y gas está altamente regulada y la seguridad es una prioridad. La universidad nos brinda una introducción a las normas y regulaciones, pero la aplicación práctica y la comprensión de los riesgos asociados con las operaciones requieren una experiencia más amplia.

La formación de un ingeniero de petróleo y gas debe ir más allá de los conocimientos teóricos y enfocarse en el desarrollo de habilidades prácticas y la capacidad de adaptarse a un entorno laboral en constante evolución. La colaboración entre la universidad y la industria es clave para cerrar la brecha entre la formación y la práctica profesional.

Corresponde a pregunta 6: **Viabilidad y retos**

Categoría: Egresados

**6.- ¿Qué recursos adicionales consideras que serían necesarios para implementar PROSPER en la asignatura?** (Selecciona todos los que apliquen)

- Capacitación para los docentes
- Material de estudio y guías prácticas
- Mejor infraestructura de computadoras
- Otros (especificar): \_\_\_\_\_

Dado que la pregunta busca identificar los recursos adicionales necesarios para implementar el software PROSPER en una asignatura de ingeniería de petróleo y gas, podemos esperar una variedad de respuestas basadas en las experiencias y necesidades de cada egresado. A continuación, se presentan algunas posibles respuestas que podrían surgir:

**Respuestas enfocadas en la capacitación:**

- **"Definitivamente, se necesita capacitación especializada para los docentes."** Muchos egresados podrían enfatizar la importancia de que los profesores estén familiarizados con las funcionalidades y potencialidades del software para poder guiar de manera efectiva a los estudiantes.

**Respuestas enfocadas en el material didáctico:**

- **"Es fundamental contar con material de estudio y guías prácticas adaptadas al software PROSPER."** Los egresados podrían señalar la importancia de tener materiales que complementen las clases y faciliten la comprensión de los conceptos teóricos a través de ejercicios prácticos.

- **"Se necesitan ejemplos de casos reales para aplicar el software y entender su utilidad en la industria."** Esta respuesta resalta la importancia de relacionar el uso del software con situaciones reales que los futuros ingenieros enfrentarán en su vida profesional.

#### **Respuestas enfocadas en la infraestructura tecnológica:**

- **"Es indispensable contar con una infraestructura informática adecuada para ejecutar el software sin problemas."** Los egresados podrían mencionar la necesidad de equipos con suficiente capacidad de procesamiento y almacenamiento para garantizar un funcionamiento óptimo del software.
- **"Se requiere acceso a licencias del software para todos los estudiantes."** Esta respuesta destaca la importancia de que todos los estudiantes tengan acceso al software para poder realizar las prácticas y proyectos asignados.

#### **Otras respuestas:**

- **"Sería interesante contar con un foro o plataforma en línea donde los estudiantes puedan interactuar y compartir sus experiencias con el software."** Esta respuesta fomenta la colaboración y el aprendizaje.
- **"La integración del software con otros programas utilizados en la industria sería muy valiosa."** Esta respuesta sugiere la necesidad de conectar PROSPER con otras herramientas que los ingenieros utilizarán en su vida profesional.

Al considerar estas respuestas y recomendaciones, las Universidad podrá tomar decisiones informadas sobre la implementación exitosa del software PROSPER en sus programas de ingeniería de petróleo y gas.

Corresponde a pregunta 7: **Evaluación global**

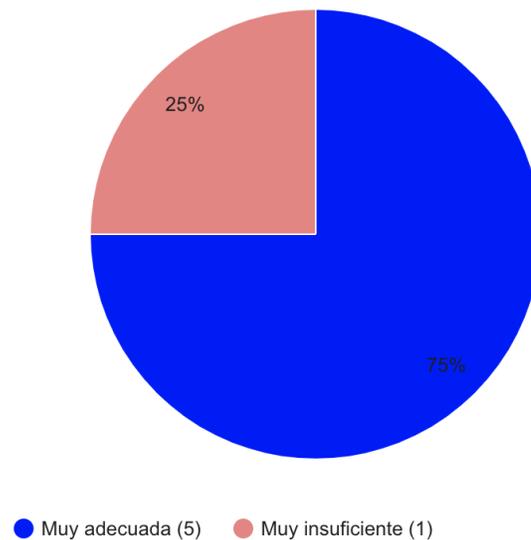
Categoría: Egresados

**7.- En términos de preparación general, ¿cómo calificarías tu formación en la carrera de Ingeniería de Petróleo y Gas Natural de la U.M.R.P.S.F.X.CH. en comparación con las demandas del mercado laboral?**

- Escala de 1 a 5 (1: Muy insuficiente, 5: Muy adecuada)

**Figura 2- 11**

*Preparación para el mercado laboral con la formación académica*



*Nota.* Imagen obtenida de Excel.

El análisis de los datos muestra que el 75% de los egresados tiene un nivel muy adecuado de conocimientos teóricos y prácticos, se podría concluir que la formación académica ha sido efectiva en este aspecto. Sin embargo, si solo el 25% de los egresados muestra habilidades prácticas no muy adecuadas, donde falta mucha formación más que todo práctica y sistemática.

### 2.2.3. Resultados de la aplicación de la Entrevista dirigida al docente de la materia de Reservorios II de la carrera de ingeniería de Petróleo y Gas Natural

Se realizó una entrevista como instrumento semiestructurado al docente de la asignatura Reservorios II, de la carrera de Ingeniería de petróleo y gas natural de la Universidad Mayor Real y Pontificia San Francisco Xavier de Chuquisaca. Con la finalidad de conocer su criterio y recabar información fidedigna para el aporte de esta investigación.

**Tabla 2- 1**

*Resultados de la entrevista al docente de la materia Reservorios II*

INDICADOR	ANÁLISIS
1. Conocimiento del Software PROSPER aplicado en Reservorios II	Se muestra que el docente de la materia tiene conocimiento del Software PROSPER y su aplicación en proyectos reales en ejecución.
2. La necesidad de la incorporación del Software PROSPER aplicado en Reservorios II	Se muestra que es necesario la implementación del software PROSPER en la asignatura, sería una excelente incorporación ya que también tiene compatibilidad con otros programas.
3. Los estudiantes tienen información sólida teórica del programa PROSPER como simulador de datos.	Los estudiantes tienen una formación teórica sólida de este software, al ser una requerimiento para la revolución tecnológica
4. Modernidad y eficiencia del Software PROSPER en el diseño de proyectos de simulación.	Es un software que se va actualizando cada determinado tiempo implementando nuevos temas para diferentes ocasiones empleado con datos reales.
5. Motivación a los estudiantes en el estudio práctico de la materia Reservorios II.	Se muestra la motivación de los estudiantes con este simulador tecnológico, pero no

	aplica en todos ya que hay estudiantes que toman conciencia y deben capacitarse para futuros retos.
6. Los estudiantes deben aprender software PROSPER para ser más competentes en el área laboral.	Se muestra que los alumnos serían más competentes, incluso la misma universidad ganaría prestigio.

### **2.3. Propuesta**

En este apartado se presenta la metodología propuesta para la investigación sobre la inclusión del software PROSPER en la asignatura de Reservorios II dentro de la carrera de Ingeniería de Petróleo y Gas. La propuesta metodológica busca asegurar un enfoque riguroso y estructurado para el análisis de los datos recopilados, permitiendo una evaluación precisa de la viabilidad y los beneficios potenciales de esta herramienta en la formación académica.

#### **Diseño de la Investigación**

La investigación se enmarca en un enfoque cuantitativo, utilizando encuestas como principal instrumento de recolección de datos. Este enfoque permite una evaluación objetiva de las opiniones y percepciones de los estudiantes y egresados sobre el uso del software PROSPER en su formación académica.

#### **Población y Muestra**

La población de estudio se compone de estudiantes actualmente inscritos en la asignatura de Reservorios II, así como de egresados de la carrera que han desarrollado su especialización en el área de reservorios. La muestra incluye a 28 de los 39 estudiantes actuales de la materia, lo que representa un 71.79% del total. Adicionalmente, se encuestó a 10 profesionales titulados, especializados en el área de reservorios, lo cual corresponde a un 40% del total de especialistas en esta área.

## **Instrumentos de Recolección de Datos**

Se diseñaron dos cuestionarios diferenciados: uno dirigido a los estudiantes y otro a los profesionales egresados. Ambos cuestionarios incluyen preguntas cerradas, con opciones de respuesta en escala Likert y de selección múltiple, así como preguntas abiertas para obtener información cualitativa que complemente el análisis cuantitativo.

## **Procedimiento**

La aplicación de los cuestionarios se realizó a través de medios electrónicos, garantizando la confidencialidad y anonimato de los participantes. Los datos obtenidos fueron procesados y analizados mediante software estadístico, permitiendo la generación de gráficas y tablas que ilustran los hallazgos más relevantes.

## **Análisis de Datos**

El análisis de los datos se centró en la identificación de patrones y tendencias en las respuestas de los participantes, evaluando la percepción de la utilidad del software PROSPER en la formación académica y su potencial para mejorar la preparación técnica y práctica de los estudiantes.

Esta propuesta metodológica garantiza la validez y fiabilidad de los resultados obtenidos, permitiendo extraer conclusiones fundamentadas sobre la pertinencia de incluir el software PROSPER en el currículo de la asignatura de Reservorios II.

## CONCLUSIONES

Esta monografía ha explorado la implementación del software PROSPER en la asignatura de Reservorios de la carrera de Ingeniería de Petróleo y Gas en la Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca (U.M.R.P.S.F.X.CH.), cumpliendo con los objetivos específicos planteados.

En el marco teórico desarrollado proporcionó una comprensión sólida sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, especialmente en el contexto de la educación tecnológica en ingeniería de petróleo y gas. La revisión de la literatura demostró la importancia de las herramientas de simulación como PROSPER en la formación de ingenieros, destacando su capacidad para conectar conceptos teóricos con aplicaciones prácticas en el campo. Esta base teórica fundamenta la necesidad y la relevancia de la integración de tecnologías avanzadas en el currículo académico para mejorar la calidad educativa.

El análisis detallado de PROSPER reveló numerosos beneficios para la enseñanza práctica, entre ellos:

- **Simulación Realista:** PROSPER permite a los estudiantes realizar simulaciones precisas del comportamiento de los pozos bajo diferentes condiciones operativas, ofreciendo una experiencia de aprendizaje que refleja las realidades del campo laboral.
- **Comprensión Profunda:** La herramienta facilita una comprensión profunda y aplicada de los conceptos teóricos, permitiendo a los estudiantes visualizar y analizar datos de manera más efectiva.
- **Preparación Técnica:** Los estudiantes adquieren competencias críticas en el uso de tecnologías de simulación, lo cual es esencial para su futura empleabilidad y desempeño en la industria del petróleo y gas.

La encuesta realizada a los titulados y especializados en el área de Reservorios de la carrera proporcionó información valiosa sobre la percepción y aceptación del software PROSPER. Los resultados indicaron que:

**Alta Aceptación:** Un 80% de los encuestados consideró que la inclusión de PROSPER habría mejorado significativamente su preparación técnica y práctica.

**Desconocimiento Inicial:** Un 90% de los encuestados no tuvo capacitación en el uso de PROSPER durante su formación académica, lo que resalta una brecha importante en el currículo actual.

**Relevancia Profesional:** Los egresados que han utilizado PROSPER en su vida profesional destacaron la relevancia y utilidad del software, lo que refuerza la necesidad de su inclusión en la enseñanza universitaria.

Así también el resultado de la encuesta para los estudiantes de la materia, los estudiantes reconocen múltiples beneficios en el uso de PROSPER, incluyendo una mejor comprensión de los conceptos teóricos aplicados y una mayor preparación para enfrentar los desafíos técnicos del mercado laboral. La percepción positiva de estos beneficios refuerza el argumento a favor de la adopción de herramientas de simulación en la enseñanza.

La investigación concluye que la integración del software PROSPER en la asignatura de Reservorios es no solo viable sino también altamente beneficiosa para la formación de ingenieros de petróleo y gas en la U.M.R.P.S.F.X.CH. La implementación de esta herramienta tecnológica en el currículo académico cerrará la brecha entre la educación teórica y la práctica profesional, mejorando significativamente la preparación y competitividad de los titulados en el área. Se recomienda, por tanto, la adopción de estrategias específicas para capacitar a los docentes, actualizar el contenido curricular y proporcionar recursos adecuados para la enseñanza con PROSPER, asegurando una formación integral y alineada con las demandas del mercado laboral actual.

## RECOMENDACIONES

1. **Incorporar PROSPER en el Currículo:** Dado el alto interés y percepción de relevancia por parte de los estudiantes, se recomienda integrar de manera formal el software PROSPER en la asignatura de Reservorios. Esto no solo mejorará la calidad de la formación práctica, sino que también alineará el currículo con las necesidades y expectativas del mercado laboral.
2. **Ampliar la Capacitación en Tecnología:** Es esencial ofrecer más oportunidades de capacitación y talleres especializados en el uso de herramientas de simulación como PROSPER, tanto dentro como fuera del aula. Esto podría incluir cursos extracurriculares, seminarios y sesiones prácticas intensivas.
3. **Fortalecer la Infraestructura Tecnológica:** Asegurar que la universidad cuente con la infraestructura tecnológica adecuada para soportar la enseñanza y el uso de software avanzado. Esto incluye la adquisición de licencias, equipos y la formación continua de docentes en el manejo de estas herramientas.
4. **Evaluación Continua y Ajustes:** Implementar un sistema de evaluación continua del impacto del uso de PROSPER en la formación de los estudiantes, permitiendo realizar ajustes y mejoras basadas en el feedback recibido. Esto asegurará que el currículo se mantenga dinámico y relevante.

## REFERENCIAS

Alfonso Sánchez, I. (2003). Elementos conceptuales básicos del proceso de enseñanza-aprendizaje. *ACIMED*, 11(6), 0-0.

Atilano, A. (2024, junio 21). *Principales Obstáculos que Enfrentan las Empresas y Cómo Solucionarlos*. <https://es.linkedin.com/pulse/principales-obst%C3%A1culos-que-enfrentan-las-empresas-y-atilano-taylor-4z1fc>

CORDIS. (2024). *Ayuda a las herramientas de prueba PROSPER*. CORDIS | European Commission. <https://cordis.europa.eu/article/id/80426-helping-proof-tools-prosper/es>

Córica, J. L. (2020, febrero 8). *Resistencia docente al cambio: Caracterización y estrategias para un problema no resuelto*. <https://www.redalyc.org/journal/3314/331463171013/html/>

EDvolution. (2023, julio 17). *La importancia de la adopción a través de la capacitación de la tecnología en el aula*. Edvolution. <https://www.edvolution.io/es/blog/carta-editorial-6/la-importancia-de-la-adopcion-a-traves-de-la-capacitacion-de-la-tecnologia-en-el-aula-67>

Fahes, M., Hosein, R., Zeynalov, G., Sedlar, D., Srivastava, M., Swindell, G., Kokkinos, N., & Willhite, G. (2023). *The Impact of the Energy Transition on Petroleum Engineering Departments: The Faculty Perspective*. <https://doi.org/10.2118/215086-MS>

Holgado, D., & Jariego, I. M. (2011). Promoción de las coaliciones entre universidad y comunidad para mejorar la capacidad de adaptación en entornos educativos: Programa PROSPER. <https://personal.us.es/isidromj/php/wp-content/uploads/2008/11/CC-Programa-PROSPER.pdf>

INNE. (2024). *Procesos de Enseñanza y Aprendizaje | INEE*. <https://inee.org/es/eie-glossary/procesos-de-ensenanza-y-aprendizaje>

KhamiCorp. (2023, octubre 19). *Los retos de la adopción de las nuevas tecnologías / imk.global*. <https://imk.global/los-retos-de-la-adopcion-de-las-nuevas-tecnologias/>

Khlaifat, A., & Qutob, H. (2013). Bridging the Gap between Oil and Gas Industry and Academia. *Society of Petroleum Engineers - North Africa Technical Conference and Exhibition 2013, NATC 2013*, 2. <https://doi.org/10.2118/164705-MS>

Koretsky, M. D. (2019). *Using Technology to Enhance Learning and Engagement in Engineering*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1220296.pdf>

Loredo, L. P. (1997). LA EVALUACIÓN DENTRO DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.

Pérez Pino, M., Enrique Clavero, J. O., Carbó Ayala, J. E., & González Falcón, M. (2017). La evaluación formativa en el proceso enseñanza aprendizaje. *EDUMECENTRO*, 9(3), 263-283.

Pesantes, N., Parraga, R., Villacís, A., Quiroz, F., Acebo, E., Palacios, B., Asillo, L., Rojas, N., Vargas, A., Torres, H., Rojas, M., Vera, A., López, J., Vilca, A., Bellido, R., Rosales, F., Rivera, R., Mamani, D., Bejarano, F., & Vera, C. (2023). *Educación, Sociedad y Tecnología*. <https://doi.org/10.47460/Autana.Book.7>

Petex. (2024). *PROSPER*. <http://www.petex.com/pe-engineering/ipm-suite/prosper/>

Pinto, C. (2023, octubre). *Ques Es Prosper | PDF | Bomba | Petróleo*. <https://es.scribd.com/document/371865930/Ques-Es-Prosper>

Quiroz Gutiérrez, E. (Ed.). (2016). *Bolivia digital: 15 miradas acerca de internet y sociedad en Bolivia*. Vicepresidencia del Estado Plurinacional de Bolivia, Centro de Investigaciones Sociales : Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

Semper Altius. (2024). ¿Qué Metodologías para el aprendizaje se utilizarán en el nuevo Modelo Pedagógico? | Red de Colegios Semper Altius. <https://www.semperaltius.edu.mx/blog-post/metodologias-para-el-aprendizaje>

Tapia Baltazar, J. M., & Téllez Ramírez, M. (2015). La presencia de las TIC en el aula Un camino hacia la educación transformadora en la universidad. *Revista Integra Educativa*, 8(2), 105-125.

Tejerina, R. (2024). *Estudiantes, Agentes Activos en su Educación*. El País Tarija. [https://elpais.bo/opinion/20240523\\_estudiantes-agentes-activos-en-su-educacion.html](https://elpais.bo/opinion/20240523_estudiantes-agentes-activos-en-su-educacion.html)

Torrice, J. M. F., & Zubieta, C. L. F. (2007). *LA EVALUACIÓN EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE*.

USFX. (2024). *Reservorios II - USFX - Studocu*.  
<https://www.studocu.com/bo/course/universidad-de-aquino-bolivia/reservorios-ii/3042828>

Vahos, L. E. G., Muñoz, L. E. M., & Londoño-Vásquez, D. A. (2019). El papel del docente para el logro de un aprendizaje significativo apoyado en las TIC1. *Encuentros*, 17(02), 118-131.

## **ANEXOS**

### **Anexo A**

*Cuestionario para estudiantes de la asignatura de Reservorios II*

#### **Cuestionario 1:**

##### **1. ¿Cómo calificarías tu comprensión actual del rendimiento de los pozos?**

- Muy baja
- Baja
- Moderada
- Alta
- Muy alta

##### **2. ¿Qué tan relevante consideras la inclusión de herramientas de simulación en tu formación académica?**

- Nada relevante
- Poco relevante
- Moderadamente relevante
- Relevante
- Muy relevante

##### **3. ¿Has tenido alguna exposición previa al software PROSPER?**

- Sí
- No

##### **4. Si respondiste "Sí" en la pregunta anterior, ¿dónde tuviste esa exposición?**

- En la universidad
- En prácticas profesionales
- En cursos extracurriculares

- Otros (por favor especificar): \_\_\_\_\_

**5. ¿Crees que el uso de PROSPER podría mejorar tu comprensión teórica y práctica de los conceptos de Reservorios?**

- Definitivamente no
- Probablemente no
- No estoy seguro
- Probablemente sí
- Definitivamente sí

**6. ¿En qué medida consideras que el currículo actual de la asignatura de Reservorios se alinea con las necesidades del mercado laboral?**

- Nada alineado
- Poco alineado
- Moderadamente alineado
- Bien alineado
- Totalmente alineado

**7. ¿Cuál es tu nivel de interés en recibir capacitación adicional sobre el uso de PROSPER?**

- Ningún interés
- Poco interés
- Moderado interés
- Mucho interés
- Extremadamente interesado

**8. ¿Te gustaría participar en talleres o seminarios sobre tecnologías avanzadas en ingeniería de petróleo y gas?**

- Sí
- No

## **Anexo B**

*Para Evaluar la Percepción y Viabilidad de la Implementación del Software PROSPER en la Asignatura de Reservorios, categoría titulados en el área de Reservorios II*

### **Cuestionario 2:**

#### **Relevancia del currículo actual**

**1.- ¿Cómo calificarías la adecuación del contenido teórico y práctico que recibiste en la asignatura de Reservorios durante tu formación académica?**

- Escala de 1 a 5 (1: Muy inadecuado, 5: Muy adecuado)

**2.- En tu opinión, ¿qué temas o competencias adicionales deberían incluirse en la asignatura de Reservorios para alinearse mejor con las demandas del mercado laboral actual?**

#### **Experiencia con tecnologías de Simulación**

**3.- Durante tu formación académica, ¿tuviste algún tipo de capacitación o exposición al uso de software de simulación como PROSPER?**

- Sí/No

#### **Experiencia con tecnologías de Simulación**

**4.- ¿Consideras que la inclusión del software PROSPER en la asignatura de Reservorios podría haber mejorado tu preparación técnica y práctica?**

- Escala de 1 a 5 (1: No habría mejorado, 5: Habría mejorado significativamente)

#### **Desempeño en el campo laboral**

**5.- ¿Qué desafíos técnicos y prácticos has encontrado en tu trabajo actual que sientes no fueron suficientemente cubiertos durante tu formación académica en la U.M.R.P.S.F.X.CH.?**

## **Viabilidad y retos**

**6.- ¿Qué recursos adicionales consideras que serían necesarios para implementar PROSPER en la asignatura?** (Selecciona todos los que apliquen)

- Capacitación para los docentes
- Material de estudio y guías prácticas
- Mejor infraestructura de computadoras
- Otros (especificar): \_\_\_\_\_

## **Evaluación global**

**7.- En términos de preparación general, ¿cómo calificarías tu formación en la carrera de Ingeniería de Petróleo y Gas Natural de la U.M.R.P.S.F.X.CH. en comparación con las demandas del mercado laboral?**

- Escala de 1 a 5 (1: Muy insuficiente, 5: Muy adecuada)

**Agradecemos tu tiempo y colaboración en completar este cuestionario. Tu opinión es muy valiosa para mejorar la calidad de la educación en la carrera de Ingeniería de Petróleo y Gas Natural.**

## **Anexo C**

### *Entrevista al docente de la materia de Reservorios II*

1. Conocimiento del Software PROSPER aplicado en Reservorios II
2. La necesidad de la incorporación del Software PROSPER aplicado en Reservorios II
3. Los estudiantes tienen información sólida teórica del programa PROSPER como simulador de datos.
3. Los estudiantes tienen información sólida teórica del programa PROSPER como simulador de datos.
5. Motivación a los estudiantes en el estudio práctico de la materia Reservorios II.
6. Los estudiantes deben aprender software PROSPER para ser más competentes en el área laboral.