

**UNIVERSIDAD MAYOR, REAL Y PONTIFICIA DE
SAN FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA
VICERRECTORADO
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO E INVESTIGACION
CARRERA DE PEDAGOGIA**



**USO DEL APLICATIVO VISIBLE GEOLOGY COMO RECURSO DIDÁCTICO TIC
PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE GEOLOGÍA ESTRUCTURAL EN LA
CARRERA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEO Y GAS NATURAL DE LA UNIVERSIDAD
SAN FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA**

**MONOGRAFIA QUE SE PRESENTA EN OPCION A DIPLOMADO EN DOCENCIA
PARA LA EDUCACION SUPERIOR**

MARCO ANTONIO BALDIVIEZO CRUZ

SUCRE, MARZO DE 2021

CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Al presentar este trabajo como requisito previo para la obtención del Diplomado en Docencia para la Educación Superior de la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, autorizo al Centro de Estudios y Posgrado e Investigación o la Biblioteca de la Universidad, para que se haga de este trabajo un documento disponible para su lectura, según normas de la Universidad.

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

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

Ing. Marco Antonio Baldiviezo Cruz

Sucre, marzo de 2021

DEDICATORIA

Con humildad a Dios, por mantenerme con fortaleza espiritual y guiarme por el camino del bien.

A Mis Padres por todo el amor, comprensión, apoyo incondicional y que con su constancia y sacrificio me han dado una razón para alcanzar el éxito deseado; y a ti mamá en especial por haber sido mi fuente de inspiración y el gran pilar de mi vida. A ustedes les dedico este logro.

A mis hermanas, que de una u otra manera me apoyan en el transcurso de mi carrera y con sus palabras de aliento me motivan para concluir este ciclo de educación.

AGRADECIMIENTO

A Dios y la Virgen por acompañarme día a día, por ser la luz en mi camino y permitirme llegar a este momento tan anhelado.

A la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, al Centro de Estudio de Postgrado e Investigación, la Facultad de Pedagogía y las Instituciones que me acogieron y brindaron las herramientas para el desarrollo de este proyecto.

A los Docentes quienes han sido un ejemplo a seguir, por los conocimientos, experiencias y enseñanzas que han compartido a lo largo del postgrado y por la amistad que me brindaron como persona.

INDICE

	Pg.
INTRODUCCIÓN	1
Antecedentes.....	2
Justificación	3
Situación Problemática	4
Formulación del Problema de Investigación	4
Objeto de Estudio	4
Campo de Acción	4
Idea a Defender.....	4
Objetivos.....	5
a) Objetivos General.....	5
b) Objetivos Específicos	5
Diseño Metodológico	5
Tipo y Enfoque de Investigación	5
Métodos de Investigación	5
Técnicas e Instrumentos a Emplear	6
Población y Muestra	7
CAPITULO I.....	8
MARCO TEORICO Y CONTEXTUAL	8
1.1 Marco Teórico y Conceptual	8
1.1.1 Proceso Enseñanza-Aprendizaje	8
1.1.2 Visible Geology	9
1.2 Marco Contextual	9
1.2.1 Misión y Visión de la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca.....	9
1.2.2 Perfil Profesional de la Carrera de Ingeniería de Petrolero y Gas Natural	9
1.2.3 Asignatura Geología Estructural	10
1.3 Diagnóstico.....	10
1.3.1 Resultados del Diagnostico	11
CAPITULO II.....	12
TOMA DE POSISCION Y/O PROPUESTA.....	12
2.1 Afirmación Principal	12
2.2 Justificación.....	12
2.3 Desarrollo	12
2.4 Contextualización.....	13
2.4.1 Unidades Temáticas a Trabajar.....	13

2.4.2 Temporalización.....	15
2.4.2.1 Tema 1 Introducción a la Geología Estructural.....	15
2.4.2.2 Tema 2 Orientación de Planos Geológicos.....	16
2.4.2.3 Tema 3 Foliaciones y Lineaciones	17
2.4.2.4 Tema 4 Espesor y Profundidad.....	18
2.4.2.5 Tema 5 Descripción y Clasificación de Pliegues	19
2.4.2.6 Tema 6 Descripción y Clasificación de Fallas	20
2.4.2.7 Tema 7 Formaciones Geológicas Singulares.....	21
2.4.2.8 Tema 8 Diseño e Interpretación de Planos Geológicos	21
CONCLUSIONES	23
RECOMENDACIONES	23
BIBLIOGRAFIA	24

INDICE DE FIGURAS

	Pg.
Figura 1. Ejemplo de sección transversal simple utilizada por los estudiantes de la UBC para la delimitación del ren relativo de eventos geológicos.	2
Figura 2. Ejemplo de sección transversal simple utilizada por los estudiantes de la UBC para la delimitación del ren relativo de eventos geológicos.	2
Figura 3. Cuestionario	11

INDICE DE TABLAS

	Pg.
Tabla 1. Criterios para la selección de población y muestra	7

INTRODUCCIÓN

Los avances en la ciencia y la tecnología hacen de nuestro mundo, un mundo de cambios permanentes, haciendo necesarias actualizaciones en el contenido educativo para permitir que el estudiante pueda adquirir una cultura general integral y herramientas para poder enfrentar y/o adaptarse al ámbito laboral.

La materia de Geología Estructural, es una materia de 2do semestre de la Carrera de Ingeniería de Petróleo y Gas Natural y de 2do semestre de la Carrera de Técnico Superior en Petróleo y Gas Natural, esta asignatura pretende dar al estudiante los conocimientos y las herramientas necesarias que le permitan obtener la información necesaria para el análisis y representación de los estratos terrestres y el manejo adecuado de la información geológica estructural en el estudio y manejo de yacimientos, reservorios y entrapamientos hidrocarbúricos, para la planificación, ejecución y operación de proyectos en el área relacionada al petróleo y gas natural.

La enseñanza de contenidos geológicos se encuentra, en la mayoría de las veces, alejado de la realidad cotidiana, gobernados por teorías y desarrollos complejos que pueden hacer del tema poco interesante y difícil de comprender (Cruz, 2016).

Para estimular el interés de los alumnos por la Geología, Luo et al. (2016) citado en Cruz (2016), propone el empleo de metodologías consideradas “atípicas” como es el uso de las nuevas tecnologías digitales de enseñanza.

La Geología es una ciencia que depende principalmente de las observaciones tridimensionales, mismas que se complementan perfectamente con las tradicionales teorías desarrolladas en las aulas universitarias.

El valor potencial de las tecnologías interactivas de enseñanza y aprendizaje es particularmente alto en el área de la Geología, brindando a los estudiantes herramientas o recursos que les permiten explorar de manera individual los diferentes procesos en 1D, 2D y en el espacio 3D (Cockett et al., 2016), facilitando el desarrollo de las actividades pedagógicas propuestas por el docente.

Antecedentes

En enero del año 2013, Cockett y sus colaboradores (Cockett et al., 2016) implementaron experimentalmente el aplicativo Visible Geology en la asignatura *Introducción a la Geología* de la *The University of British Columbia* (UBC). El objetivo de la misma fue evaluar el desempeño y aprendizaje adquirido (en una muestra de 100 alumnos) por medio de la identificación del orden relativo de eventos geológicos a través del tiempo, inicialmente de forma tradicional, es decir, utilizando secciones transversales simples en hojas de papel (figura 1); y luego, utilizando el aplicativo Visible Geology (figura 2).

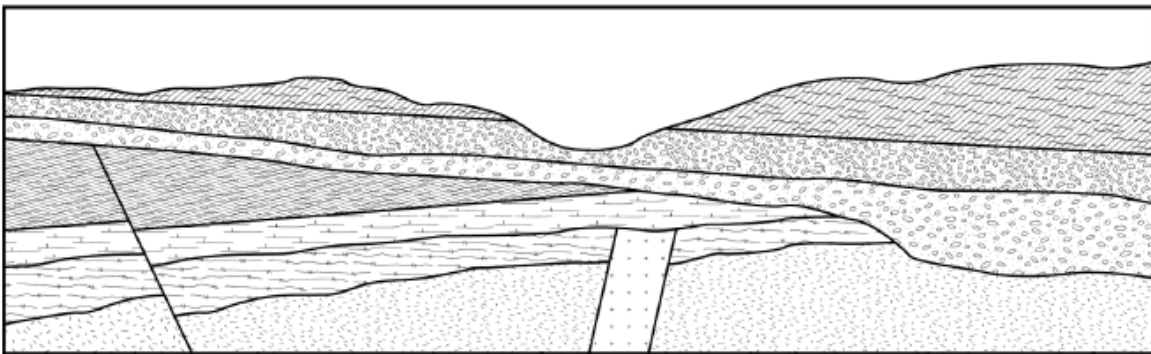


Figura 1. Ejemplo de sección transversal simple utilizada por los estudiantes de la UBC para la determinación del orden relativo de eventos geológicos.

Fuente: Crockett et al. (2016).

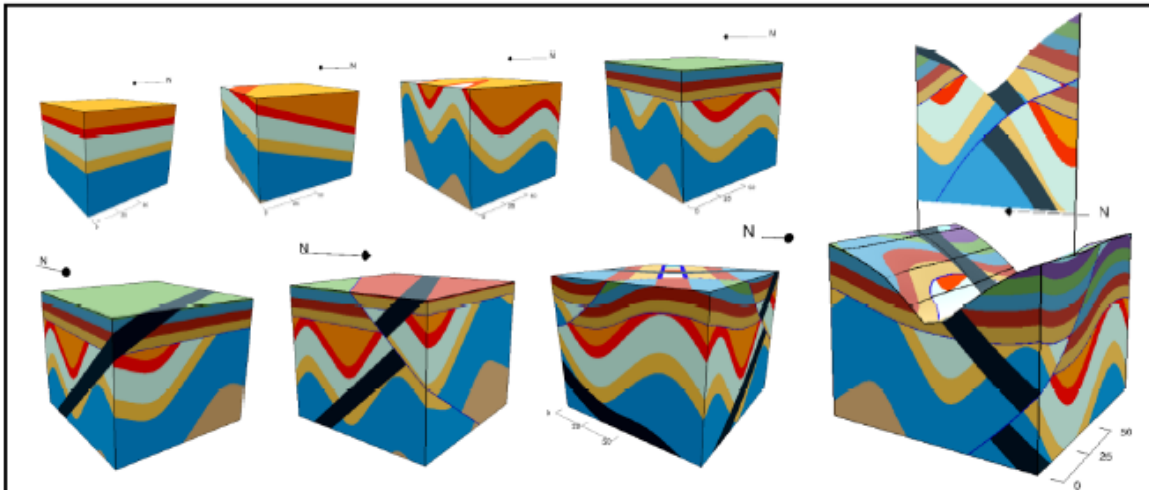


Figura 2. Ejemplo de sección transversal con Visible Geology utilizada por los estudiantes de la UBC para la determinación del orden relativo de eventos geológicos.

Fuente: Crockett et al. (2016).

Visible Geology proporcionó los mismos resultados de aprendizaje que el método tradicional (Cockett et al., 2016), permitiéndoles a los alumnos crear sus propios eventos geológicos y evidenciar de mejor manera la incidencia del tiempo en los resultados del modelo geológico y su sección transversal.

El 93% de los estudiantes que participaron en la actividad experimental consideraron a Visible Geology como una herramienta útil para visualizar las interacciones geológicas, mientras que, el 78% resaltó la visualización mejorada de los diagramas de bloques geológicos que habitualmente lo realizan en una pizarra.

Al mismo tiempo, el 9% de los estudiantes expresaron que la actividad no mejoró sus conocimientos previos sobre estratigrafía, y el 11% que no lo hizo sobre historia geológica relativa, esto debido probablemente a la naturaleza de la actividad que demandaba que el alumno guíe su propio aprendizaje.

Justificación

Los recursos tecnológicos representan uno de los objetos más temidos por los docentes, llegando a adquirir una mala fama en el ámbito educativo (Frenández, 2016). No obstante, estos recursos pueden ser utilizados en las aulas con un objetivo distinto: mejorar el rendimiento y motivación académica del alumno.

Cockett et al (2016) destaca las características de competencia mundial de este aplicativo, que permite trabajar sobre modelos estructurales y procesos geológicos ya definidos, además, como cita Cruz (2016), permite que los estudiantes construyan modelos y observaciones tridimensionales de conceptos geológicos y topográficos en un ambiente virtual y de una formas más simple e interactiva.

Cruz (2016) recalca, además, su simplicidad, pudiendo ser utilizado por estudiantes de distintos niveles educativos, desde pregrado hasta en enseñanza superior, por otro lado, sus dificultades están generalmente relacionadas con su accesibilidad a través del internet y su presentación (única hasta el momento) en lengua inglesa.

Para Muniz (2016), muchas veces los docentes no poseen los conocimientos adecuados para orientar o esclarecer las dudas de sus alumnos con relación a los conceptos geológicos.

Situación Problemática

El uso de recursos didácticos para la enseñanza y aprendizaje de conceptos geológicos en la Carrera de Ingeniería de Petróleo y Gas Natural y Técnico Superior en Petróleo y Gas Natural de la U.M.R.P.S.F.X.CH. no ha sufrido ninguna mejora ni mucho menos una actualización desde la puesta en vigencia de su actual plan de estudios el año 2007.

De ahí que el desenvolvimiento de los contenidos analíticos de las asignaturas de Geología General, Geología Estructural y Geología del Petróleo en las aulas, aún contempla el uso de los tradicionales lápices de color y papel milimetrado, acordes con la tecnología del pasado siglo, más aún, en los trabajos de campo tanto el docente como los estudiantes continúan haciendo uso de las brújulas, teodolitos, reglas, entre otros, cuyos resultados y medidas son proyectados al papel para su interpretación y modelado.

Formulación del Problema de Investigación

¿Cómo desarrollar conocimientos, habilidades y valores en el uso y manejo de la aplicación Visible Geology en estudiantes de 2do semestre de la carrera de Geología Estructural, siendo que el proceso de enseñanza y aprendizaje no contempla el abordaje de esta temática?

Objeto de Estudio

Gestión del proceso enseñanza-aprendizaje de la asignatura Geología Estructural.

Campo de Acción

Didáctica pedagógica de la asignatura Geología Estructural.

Idea a Defender

La incorporación y uso de la aplicación Visible Geology fortalecerá y brindará recursos didácticos del tipo informático a los estudiantes de la asignatura Geología Estructural.

Objetivos

a) Objetivo General

Proponer el uso de la aplicación Visible Geology como recurso didáctico TIC en la asignatura de Geología Estructural de la carrera de Ingeniería de Petróleo y Gas Natural y Técnico Superior en Petróleo y Gas Natural de la USFX.

b) Objetivos Específicos

- Caracterizar los procesos enseñanza-aprendizaje en el área de la Geología Estructural.
- Evaluar la aplicación Visible Geology para la enseñanza y aprendizaje de la asignatura Geología Estructural.
- Implementar la aplicación Visible Geology en la enseñanza y aprendizaje de la asignatura Geología Estructural.

Diseño Metodológico

Tipo y Enfoque de Investigación

El presente trabajo presenta una investigación de tipo Propositivo, en virtud de que se plantea una propuesta teórica, en calidad de recurso metodológico, orientado al desarrollo de conocimientos, habilidades y valores a través del proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura Geología Estructural. Asimismo, es descriptiva porque se explora las actitudes de los estudiantes con relación al problema en un momento determinado.

Se emplea un enfoque cuali-cuantitativo por que se cuenta con información teórica que sustenta la investigación, empleando datos que son interpretados y valorados para dar validez a la propuesta.

Métodos de Investigación

Métodos Teóricos

Durante el proceso de investigación del trabajo se incorporaron los siguientes métodos, cuyas definiciones se describen de forma resumida a continuación:

- Método histórico-lógico, contribuye a obtener información sobre el problema a través de la revisión cronológica del objeto de investigación, según el proceso que origina y da lugar a su existencia, para luego recabar y analizar la información más importante del problema que se estudia.
- Método de Análisis y Síntesis, que permite descomponer el objeto de estudio, sus partes, y cualidades esenciales, en lo concerniente al proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura Geología Estructural, tanto desde la perspectiva teórica como en la práctica. La investigación reúne aspectos sobre cuya base se elabora la propuesta para lograr el resultado que se desea obtener.
- Método de modelación, ayuda a profundizar la información obtenida de la situación actual y real del objeto de estudio, permitiendo descubrir nuevas relaciones y cualidades que guían el trabajo a realizar. Es empleado en la estructuración de la propuesta.
- Métodos empíricos, se utilizó el método de la Medición, primero en el momento de percepción y delimitación de la realidad de la situación problemática durante el avance actual de la asignatura, y más adelante a través de la aplicación de las técnicas de investigación como la entrevista y el cuestionario, que permiten evaluar adecuadamente el objeto de investigación.

Técnicas e Instrumentos a Emplear:

- Entrevista Directa, en la que se estructura un cuestionario de preguntas para dirigir la conversación de los entrevistados, el instrumento empleado, fue la guía de entrevista, en base a un cuestionario estructurado, aplicado a docentes de la especialidad.
- Encuesta Estructurada, desarrollada a partir de la formulación de un cuestionario de preguntas cerradas, valorados por escala, para ello el instrumento tomado en cuenta fue el cuestionario estructurado, aplicado a estudiantes de la asignatura de Geología Estructural.

Población y Muestra

Por las características de la investigación, la población se constituye del grupo de estudio que se describe de manera resumida.

GRUPO DE ESTUDIO	POBLACIÓN	CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE LA MUESTRA	MUESTRA
Director	1	Director de la Carrera de Ingeniería de Petróleo y Gas Natural, Técnico Superior en Petróleo y Gas Natural	1
Docente	2	Docentes que dictan la asignatura de Geología Estructural.	2
Estudiantes	50	Estudiantes de 2do semestre que cursan la asignatura de Geología Estructural	50

Tabla 1. Criterios para la selección de la población y muestra

Fuente: Elaboración propia

Tomando en cuenta el fin que persigue la investigación, el tamaño de la muestra se determinó, por la técnica de muestreo no probabilístico intencional, que se delimitó a través del establecimiento del perfil de cada grupo de estudio y la aplicación de criterios de inclusión para cada uno de ellos, esto permitió definir el número de personas que integran cada uno de estos grupos, en correspondencia a la búsqueda y valoración para la obtención de datos relevantes en la investigación.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO Y CONTEXTUAL

1.1 Marco Teórico y Conceptual

1.1.1 Proceso Enseñanza-Aprendizaje

Los procesos de enseñanza- aprendizaje son fenómenos simultáneos que se viven y se crean desde dentro, esto es, procesos de interacción e intercambio regidos por determinadas intenciones, en principio destinadas a hacer posible el aprendizaje; y a la vez, es un proceso determinado desde fuera, en cuanto que forma parte de la estructura de instituciones sociales entre las cuales desempeña funciones que se explican no desde las intenciones y actuaciones individuales, sino desde el papel que juega en la estructura social, sus necesidades e intereses.

Benites (2007) establece al proceso enseñanza- aprendizaje como un sistema de comunicación intencional, que se produce en un marco institucional y en el que se generan estrategias encaminadas a provocar el aprendizaje.

La incorporación de las TIC en el aula (Marqués, 2000) ha favorecido la enseñanza de los profesores y el aprendizaje en los estudiantes. Favorecen las relaciones sociales, el aprendizaje cooperativo, el desarrollo de nuevas habilidades, nuevas formas de construcción del conocimiento, promoción de capacidades de creatividad, comunicación y razonamiento (Abarzúa y Cerda, 2011).

Algunos de los muchos beneficios que generan el uso de las TIC en la educación son:

- alfabetización digital
- acceso a la información global
- comunicación con el entorno
- compartir recursos y experiencias
- uso didáctico para facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje

1.1.2 Visible Geology

Es un innovador aplicativo, didáctico y alternativo para la enseñanza y aprendizaje tradicional de la Geología, permite crear modelos geológicos sencillos sobre un cubo básico tridimensional añadiendo: capas de materiales, fallas, pliegues, diques, domos y cuencas, los cuales van modificando la estructura interna del volumen inicial de trabajo.

1.2 Marco Contextual

1.2.1 Misión y Visión de la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca.

La Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca como misión principal tiene la tarea de formar profesionales idóneos, competitivos y éticos, capaces de investigar científicamente la realidad, que produzcan bienes y servicios de calidad, orientando a los sectores de la sociedad mediante la ejecución de programas de capacitación, información y comunicación, contribuyendo de esa manera al desarrollo sostenible del departamento de Chuquisaca y Bolivia.

Otorgando una visión con prestigio y reconocimiento a nivel nacional e internacional, que mediante sus procesos: docente educativo, de investigación y extensión, participe efectivamente en el desarrollo sostenible departamental y nacional, contribuyendo decididamente a la formación del nuevo profesional altamente competitivo, con conceptos éticos y humanos.

1.2.2 Perfil Profesional de la Carrera de Ingeniería de Petróleo y Gas Natural

El profesional Ingeniero de Petróleo y Gas Natural, será un profesional que: Prepara, organiza y controla los trabajos de extracción, almacenamiento y transporte de gas natural; elabora y recomienda los mejores métodos de producción, extracción e inyección; efectúa estudios geológicos y examina muestras de tierra para determinar las propiedades estructurales y estratigráficas de una región; interviene directamente en los procesos secundarios para la transformación de los hidrocarburos en materia prima para la industria y realiza la identificación de fallas mediante la lectura de instrumentos.

1.2.3 Asignatura Geología Estructural

La asignatura de Geología Estructural PGP-200, está relacionada intradisciplinariamente con asignaturas formativas, también denominadas básicas de la Ingeniería, como son: Dibujo Técnico, Física, Topografía, Geología General.

La asignatura de Geología Estructural pretende dar al estudiante los conocimientos y las herramientas necesarias que le permitan obtener la información necesaria para el análisis y representación de los estratos terrestres y el manejo adecuado de la información geológica estructural en el estudio y manejo de yacimientos, reservorios y entrapamientos hidrocarburíferos, para la planificación, ejecución y operación de proyectos en el área relacionada al petróleo y gas natural.

Por otra parte, la asignatura permite la integración del proceso Docente-Educativo en sus componentes: Académico, Investigativo Científico, Laboral y la relación Teoría-Práctica, así como el desarrollo en el estudiante de su capacidad de análisis, síntesis y pensamiento crítico, a través de la aplicación de métodos y técnicas pedagógicos. Los resultados esperados a la conclusión del curso permitirán fortalecer los conocimientos básicos y especializados del estudiante de la geología estructural y facilitar la integración con las asignaturas de niveles superiores de su formación.

1.3 Diagnóstico

El proceso enseñanza-aprendizaje que se lleva a cabo en las asignaturas de la carrera de Petróleo y Gas Natural dentro de la Universidad de San Francisco Xavier de Chuquisaca, se la realizan de forma clásica, teórica, con elementos y procesos antiguos, hasta se podría decir obsoletos en la aplicación en el campo laboral.

Los estudiantes de hoy necesitan mejores y actuales herramientas tecnológicas para la capacitación académica; siempre y cuando se respeten las recomendaciones y normas establecidas por la entidad.

Para dicha propuesta, se elabora en base a una encuesta (cuestionario escrito de puntos específicos de la situación actual de la asignatura de Geología Estructural, llenado por alumnos universitarios que aprobaron dicha materia), y la entrevista (cuestionario oral

dirigido a ingenieros graduados, enfatizando las condiciones necesarias de formación académica para la experiencia laboral).

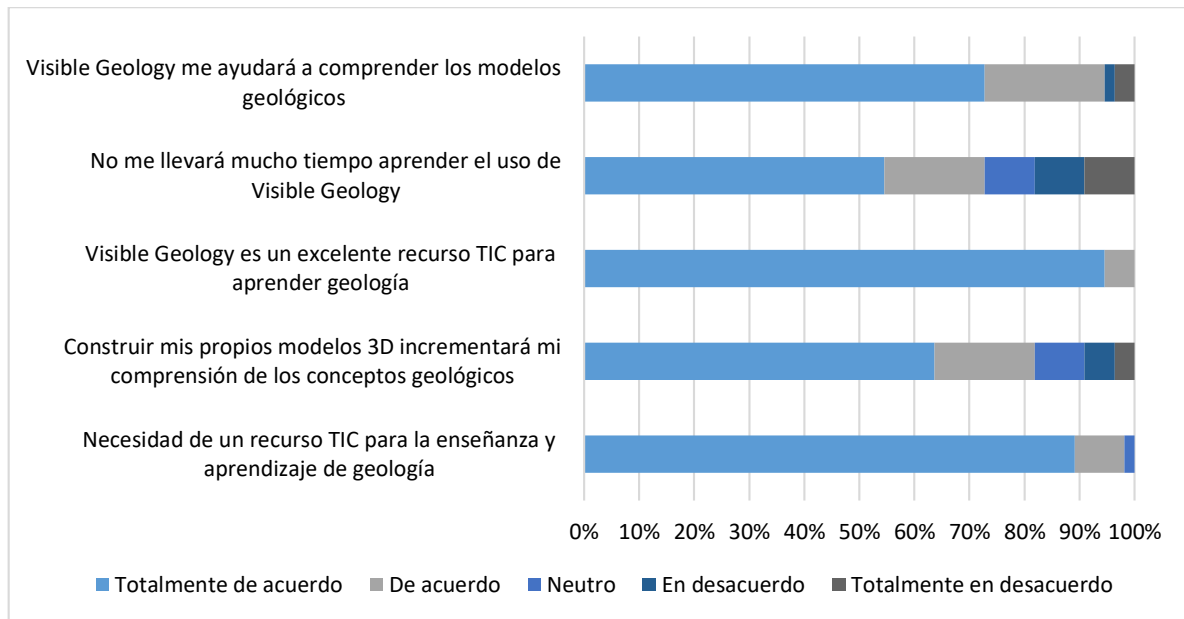


Figura 3. Cuestionario

Fuente: Elaboración Propia

1.3.1 Resultados del Diagnóstico

En base a la elaboración y análisis de los resultados del diagnóstico, se muestra una realidad de la enseñanza académica de la mencionada materia, desactualizada en conceptos y criterios, sin implementaciones de herramientas tecnológicas de apoyo en el proceso enseñanza aprendizaje.

Se ve la necesidad en base a los criterios y recomendaciones de ingenieros y alumnos universitarios que aprobaron dicha materia el mejorar y optimizar la enseñanza aplicando el aprendizaje actual, sobre todo en base a la evolución de la tecnología; la implementación inmediata y adecuada del aprendizaje de un aplicativo de apoyo para el estudio de todos los conceptos relacionados con geología estructural.

CAPÍTULO II

TOMA DE POSICIÓN Y/O PROPUESTA

2.1 Afirmación Principal

Como se mencionó anteriormente se evidencia la necesidad de implementar una aplicación para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje, haciendo más dinámica y de carácter de retroalimentación de conceptos y procesos.

Con el avance tecnológico, los requerimientos del campo laboral, son más específicos en la precisión y en menor tiempo de elaboración, los actuales universitarios, dentro de la actual formación académica, no cuentan con esta capacitación del manejo de herramientas virtuales; para el aprendizaje de dicha materia.

2.2 Justificación

Todo enfoque dirigido a mejorar el método de enseñanza aprendizaje debería ser bien recibido, puesto que depende de esto el futuro profesional de los estudiantes, y en este caso en particular, para que los ingenieros egresados puedan insertarse correcta y oportunamente en las unidades productivas en las que les corresponderá participar para continuar siendo elementos centrales de los procesos de innovación.

2.3 Desarrollo

Pérez y Vilches (citado en Suárez, 2018) refieren que la enseñanza y aprendizaje deben adaptarse a la realidad y sociedad actual, donde el primer cambio que debe realizarse es en el modelo didáctico que se emplea, apoyándose para ello en lo novedoso y que rompa con el modelo tradicional, incitando al estudiante al descubrimiento, reflexión y elaboración del conocimiento apoyándose para ello en las nuevas tecnologías de información y comunicación.

Bajo esta perspectiva el docente no debe utilizar metodologías que simplemente se basen en una repetición de los conocimientos, sino que deben (Pedrini y Morawicki, 2015) enfatizar el desarrollo de competencias relacionadas con la comunicación, participación y aprendizaje de los estudiantes.

De acuerdo con Suárez (2018), el conocimiento previo que deben tener los estudiantes en la construcción del conocimiento es fundamental, siendo que ésta se construye sobre la base de lo que ya se conoce. Por tanto, los supuestos que orientan el diseño de la propuesta son:

- que los estudiantes que cursan las tres asignaturas de Geología, han desarrollado conocimientos previos, es decir, que dominan los conceptos teóricos de cada unidad temática.
- que cada asignatura contempla una estrategia de aprendizaje cooperativo, para que de esta manera se pueda garantizar un estricto conocimiento científico y digital de las unidades temáticas.

2.4. Contextualización

La revisión bibliográfica ha demostrado que ninguna de las tres asignaturas de Geología cuenta con contenidos mínimos definidos, por el contrario, los docentes que regentan las mismas son los que definen las unidades temáticas en el marco de los objetivos generales y específicos del perfil profesional requerido.

Además, las unidades temáticas de una asignatura pueden ser reforzada o servir como base para otra de distinto semestre, desechando de esta manera la posible exclusividad del aplicativo Visible Geology por parte de los docentes y estudiantes.

Por dichas razones, la propuesta está orientada a describir las bondades del aplicativo Visible Geology y su influencia en el proceso pedagógico del docente y estudiantes de las asignaturas geológicas de la carrera. Ya es decisión de los docentes y estudiantes adoptarlos para sus asignaturas de manera particular.

2.4.1. Unidades Temáticas a Trabajar

Se seleccionaron las siguientes unidades temáticas:

- Geología: historia geológica, capas geológicas, inclinación, plegamientos, cuencas y domos, discordancias, diques, fallas, fallas de empuje ciegas, plegamientos por fallas.
- Topografía: planicie, valles, colinas, montañas, acantilados, cadenas montañosas.

- Medidas: cortes transversales, perforaciones, distancias, rumbos, buzamientos, steoronet.

El estudiante de Ingeniería en Petróleo y Gas Natural incursiona en el rubro aprendiendo los conceptos geológicos básicos, iniciando con la formación de la Tierra, su evolución en el tiempo, los procesos que gobernaron su forma y estructura actual; y finalizando con la descripción de los tipos de rocas.

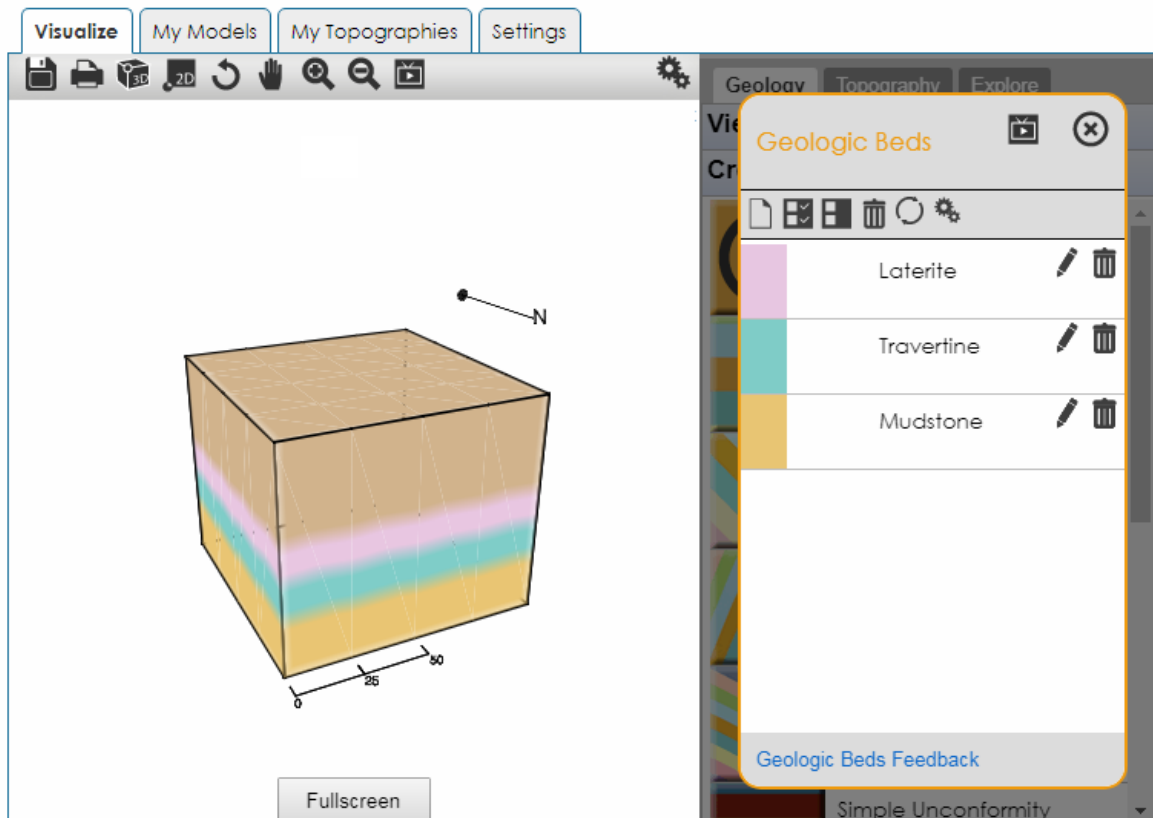
A continuación, el estudiante adquiere conocimientos de los procesos que modelan el suelo y subsuelo terrestre. Combina conceptos fundamentales de la Geología Física con lo de la Geología Estructural con el apoyo de la Topografía.

Finalmente, desarrolla habilidades para realizar mediciones de magnitudes geológicas y físicas para describir la relación con la formación, migración y entrapamiento de los hidrocarburos.

2.4.2. Temporalización

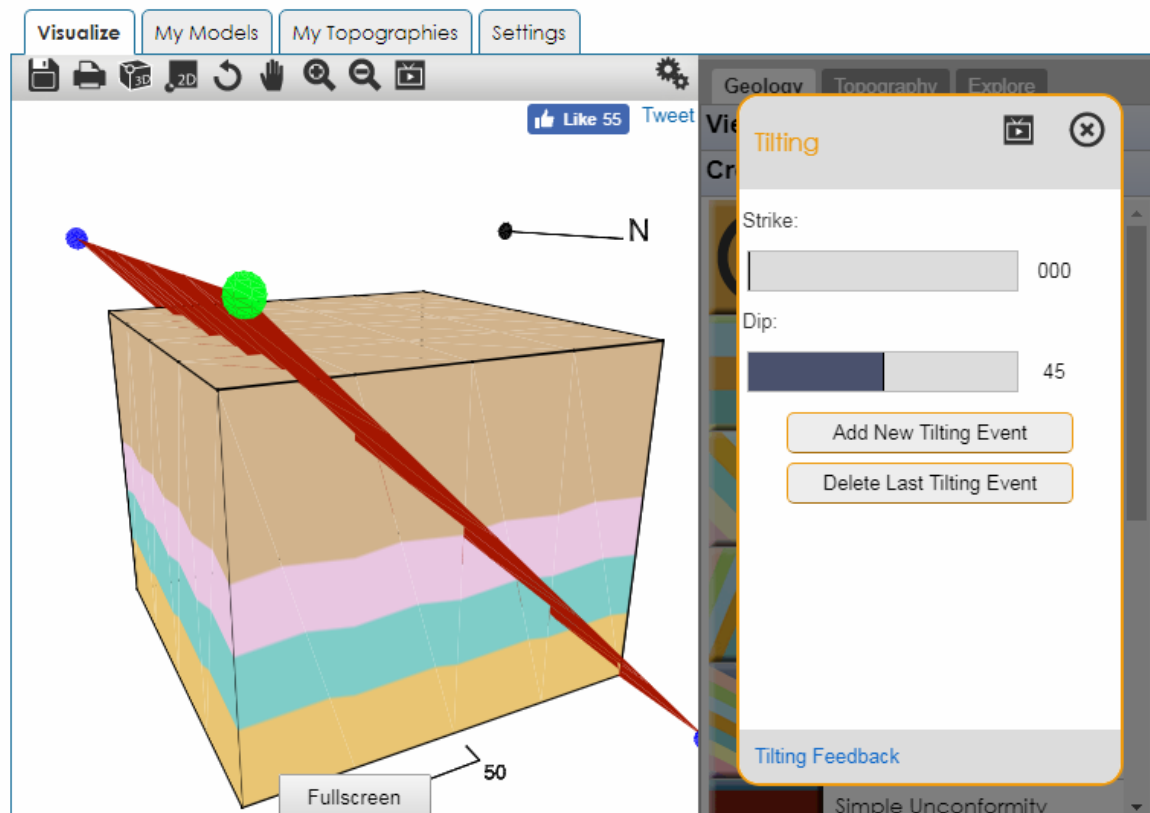
2.4.2.1. Tema 1 Introducción a la Geología Estructural

Objetivos	<ul style="list-style-type: none">▪ Conocer el entorno de Visible Geology▪ Explorar los elementos del menú▪ Desarrollar en el estudiante destrezas y habilidades▪ Familiarizarse con algunos símbolos
Contenido	Visualize <ul style="list-style-type: none">▪ Geology▪ Topography▪ Explore My Models My Topographies Settings
Resultados de aprendizaje	Al concluir la actividad, los estudiantes serán capaces de reconocer el entorno virtual de Visible Geology
Criterios de evaluación	El progreso de cada estudiante estará determinado por: <ul style="list-style-type: none">▪ Su capacidad de manejo de la aplicación



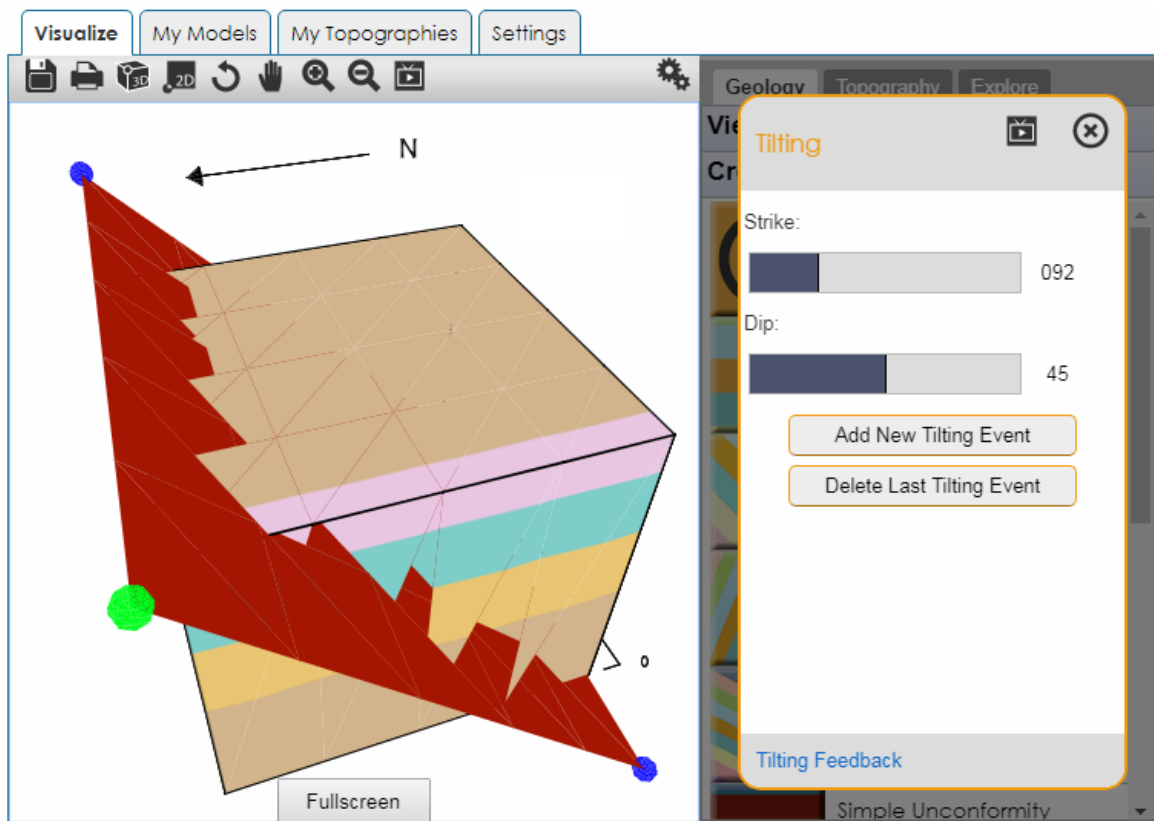
2.4.2.2. Tema 2 Orientación de Planos Geológicos

Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> Determinar y establecer la orientación de planos geológicos, representándolos simbólicamente y gráficamente en mapas geológicos.
Contenido	<p>Tilting</p> <ul style="list-style-type: none"> Strike Dip
Resultados de aprendizaje	<p>Al concluir la actividad, los estudiantes serán capaces de:</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificar y medir los parámetros para determinar la orientación de planos geológico-estructurales. Aplicar correctamente los tipos de nomenclatura establecidos para orientación de estratos. Establecer conclusiones de los resultados obtenidos para su utilización en la ubicación de un estrato en el espacio.
Criterios de evaluación	<p>El progreso de cada estudiante estará determinado por:</p> <ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de capacidad analítica teórica-práctica de planos geológicos.



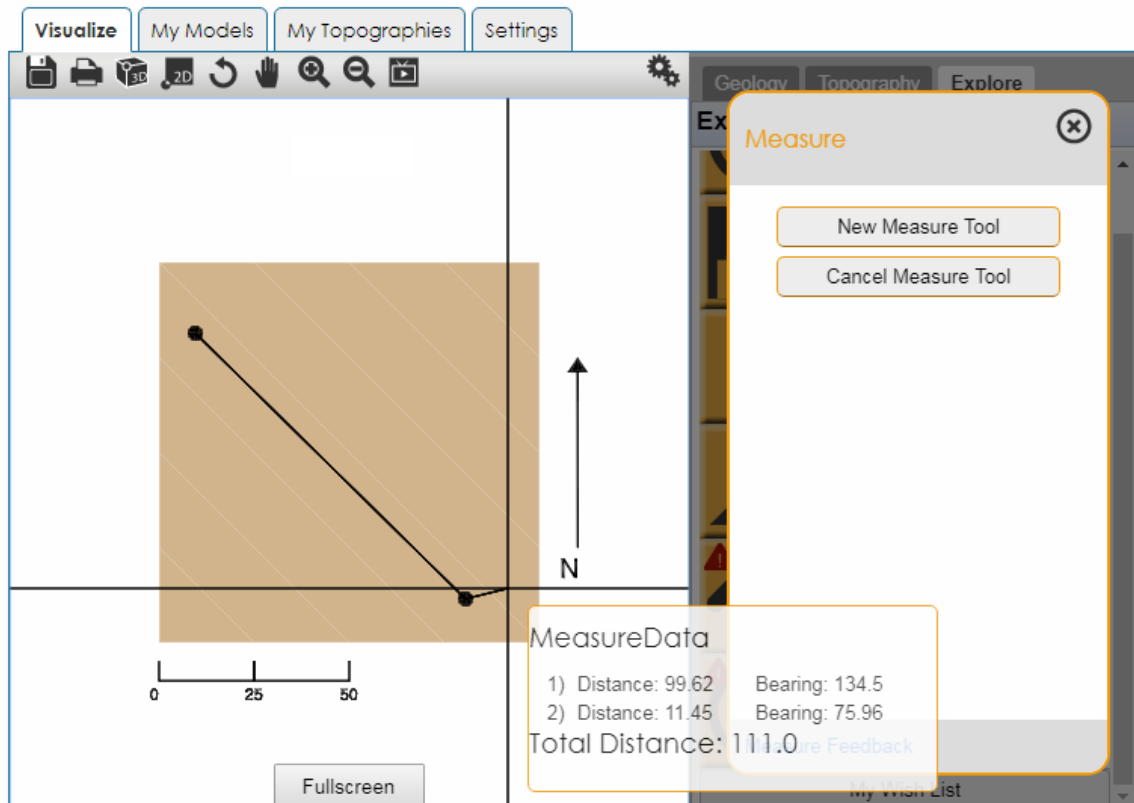
2.4.2.3 Tema 3 Foliaciones y Lineaciones

Objetivos	<ul style="list-style-type: none">▪ Caracterizar las foliaciones (primarias y secundarias) y lineaciones para su identificación en terreno.
Contenido	Folds <ul style="list-style-type: none">▪ Strike▪ Dip▪ Rake
Resultados de aprendizaje	Al concluir la actividad, los estudiantes serán capaces de: <ul style="list-style-type: none">▪ Identificar los parámetros característicos de las foliaciones y lineaciones de planos estructurales.
Criterios de evaluación	El progreso de cada estudiante estará determinado por: <ul style="list-style-type: none">▪ Su capacidad de manejo con propiedad de los diferentes métodos y técnicas de interpretación de foliaciones y Lineaciones



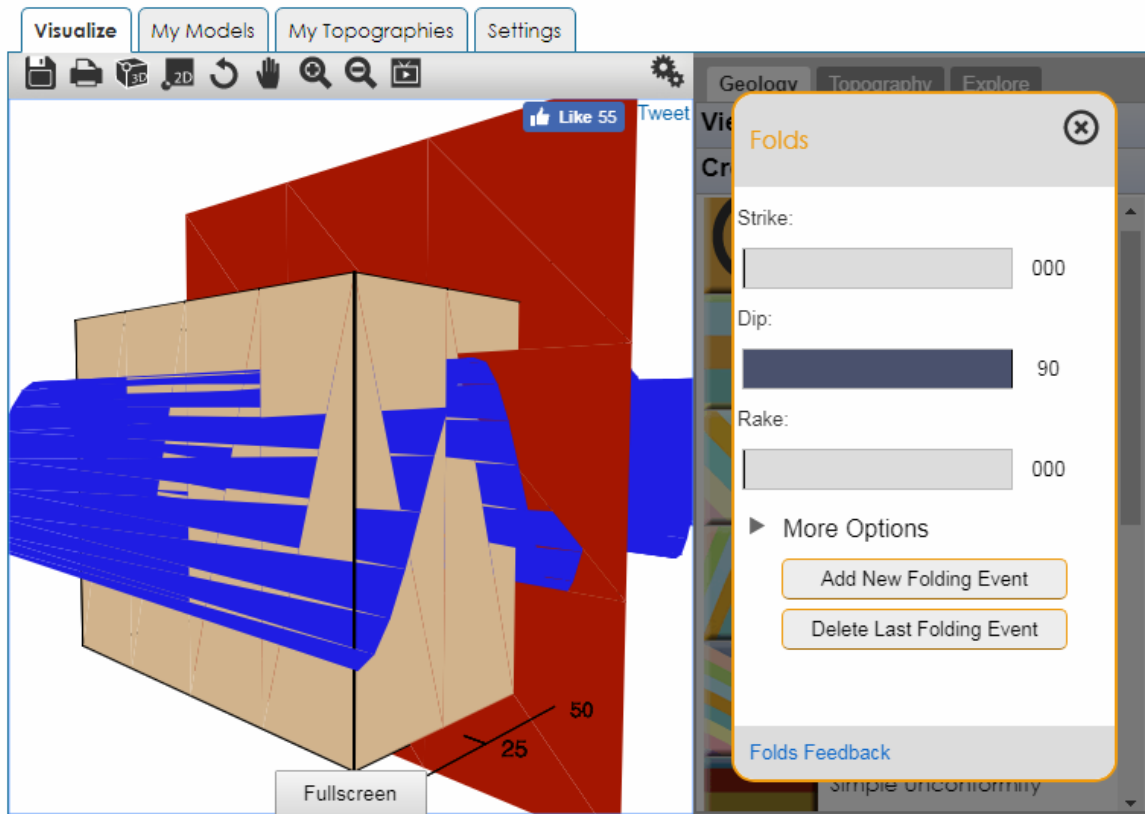
2.4.2.4 Tema 4 Espesor y Profundidad

Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Establecer los métodos de obtención y cálculo de espesores y profundidades de estratos establecidos.
Contenido	<p>Geologic beds</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Depth ▪ Thicknees
Resultados de aprendizaje	<p>Al concluir la actividad, los estudiantes serán capaces de:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar los parámetros referentes a espesores y profundidades. ▪ Calcular con precisión los espesores y profundidades de estratos geológicos. ▪ Establecer conclusiones de los resultados obtenidos para su utilización en el posicionamiento y dimensión de un estrato.
Criterios de evaluación	<p>El progreso de cada estudiante estará determinado por:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Conocimiento del estudio de los métodos de identificación e interpretación de espesores y profundidades de los estratos terrestres



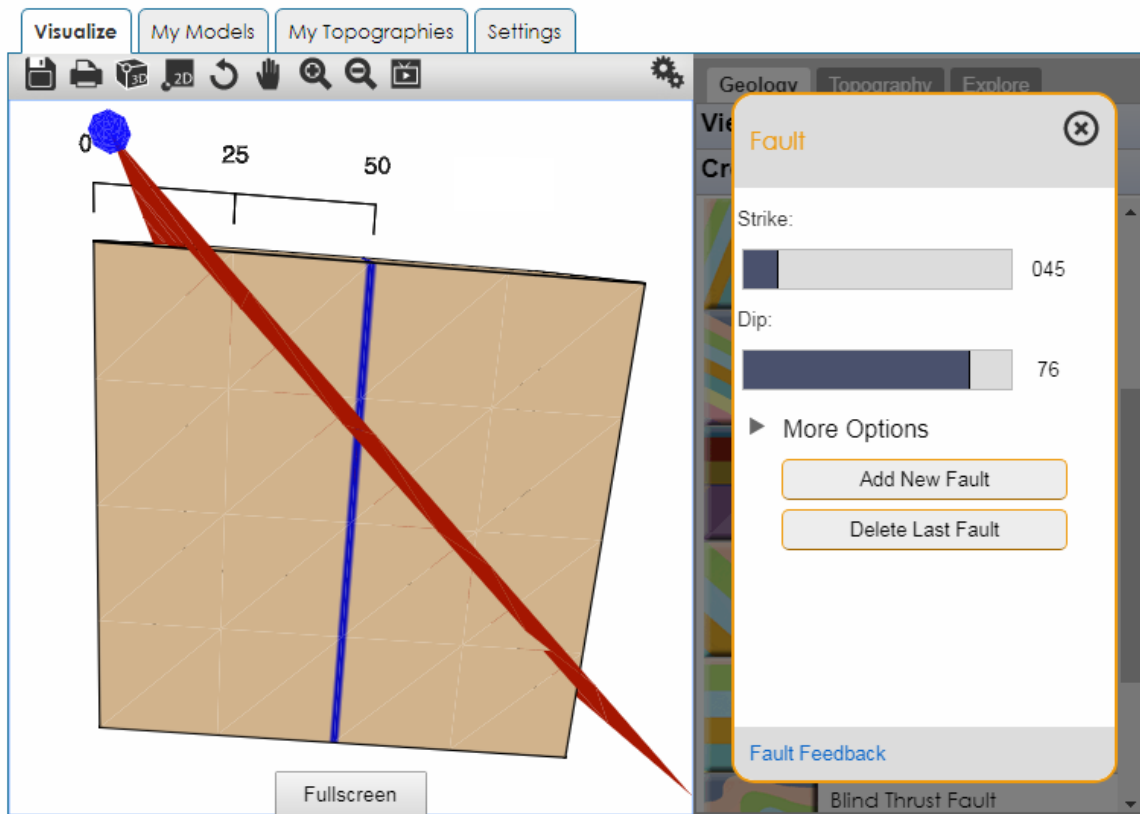
2.4.2.5 Tema 5 Descripción y Clasificación de Pliegues

Objetivos	<ul style="list-style-type: none">▪ Caracterizar los pliegues para su identificación.▪ Establecer las características respectivas en el estudio de yacimientos de naturaleza hidrocarburífera.
Contenido	Folds <ul style="list-style-type: none">▪ Strike▪ Dip▪ Rake
Resultados de aprendizaje	Al concluir la actividad, los estudiantes serán capaces de: <ul style="list-style-type: none">▪ Identificar la geometría y orientación de los diferentes pliegues para establecer su posición en el espacio.▪ Aplicar conocimientos teóricos en mediciones de datos característicos de pliegues.▪ Conocer la relación directa entre la topografía y la geología estructural.
Criterios de evaluación	El progreso de cada estudiante estará determinado por: <ul style="list-style-type: none">▪ Capacidad de identificación y caracterización de pliegues



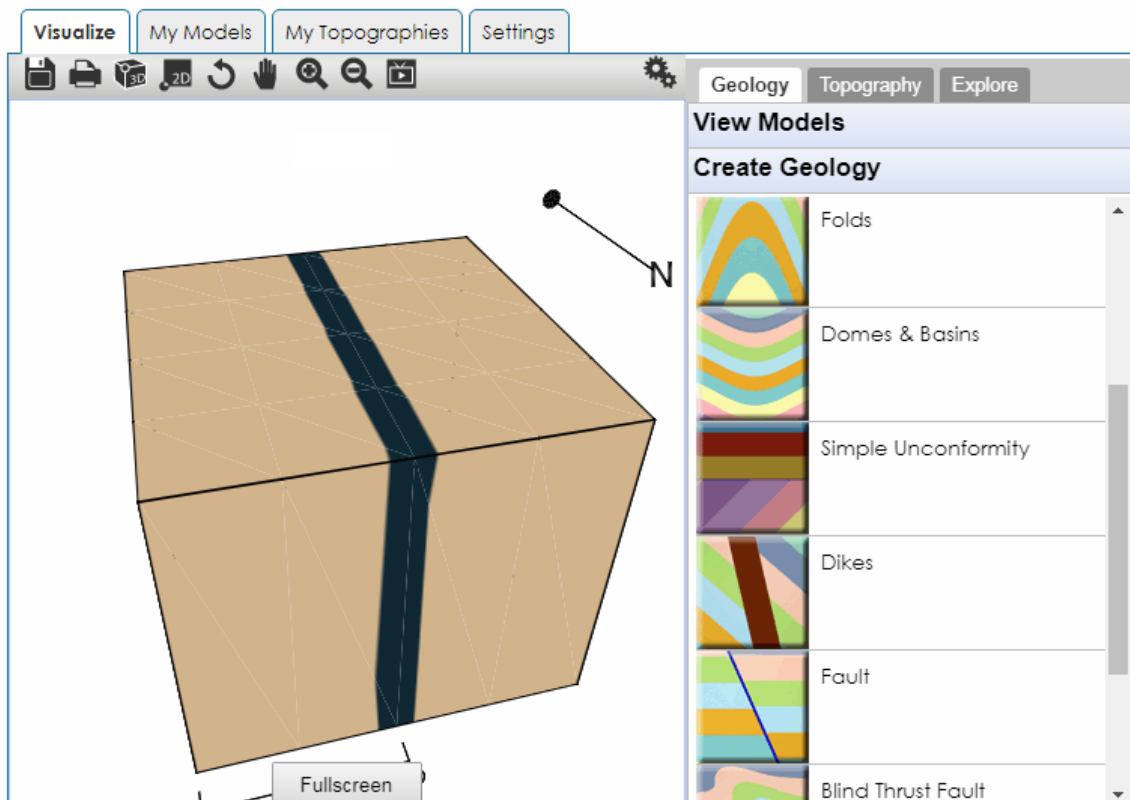
2.4.2.6 Tema 6 Descripción y Clasificación de Fallas

Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Caracterizar las fallas para su identificación ▪ Establecer las características respectivas en el estudio de yacimientos de naturaleza hidrocarburífera
Contenido	<p>Fault</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Strike ▪ Dip
Resultados de aprendizaje	<p>Al concluir la actividad, los estudiantes serán capaces de:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar la geometría y orientación de las diferentes fallas para establecer su posición en el espacio. ▪ Aplicar conocimientos teóricos en mediciones de datos característicos de las fallas. ▪ Calcular los diferentes tipos de desplazamiento de fallas. ▪ Conocer efectivamente la relación entre pliegues, fallas y recursos hidrocarburíferos.
Criterios de evaluación	<p>El progreso de cada estudiante estará determinado por:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidad de identificación y caracterización de fallas



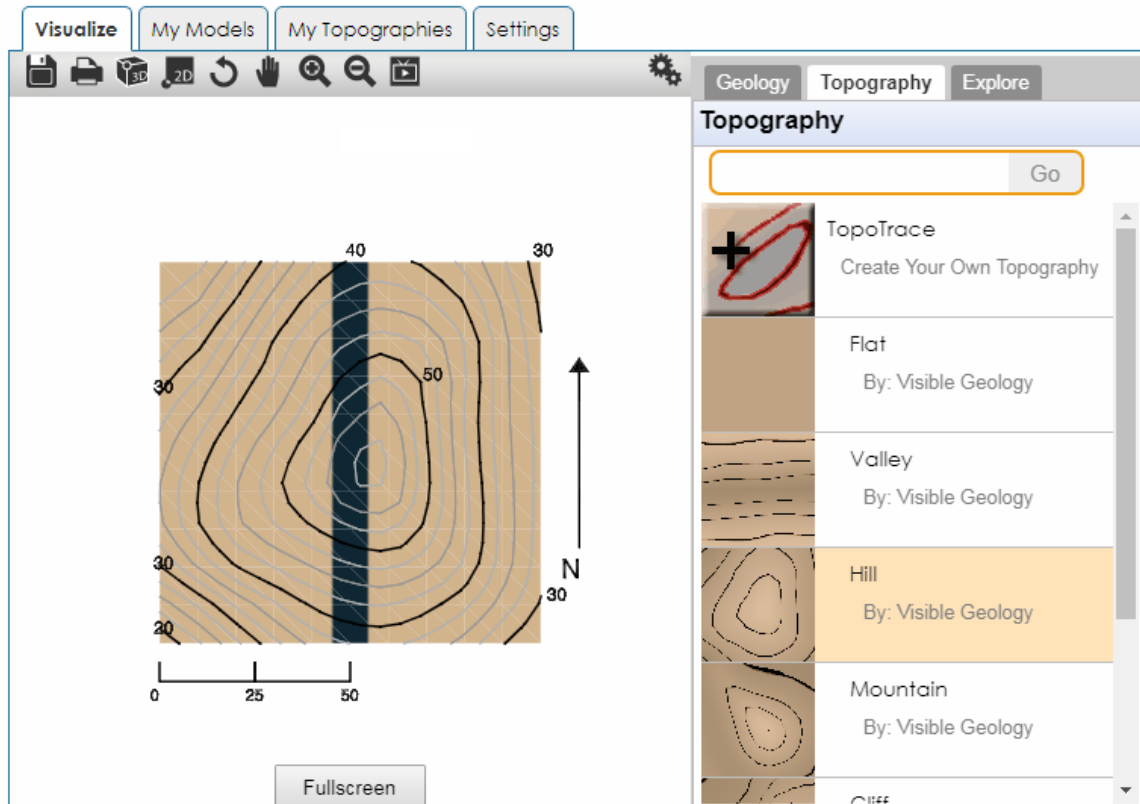
2.4.2.7 Tema 7 Formaciones Geológicas Singulares

Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Caracterizar las formaciones geológicas singulares ▪ Caracterizar los domos de sal, plutones, diques y cabalgamientos para su reconocimiento y explicación.
Contenido	<p>Domes & Basins</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dome/Basin ▪ Radius ▪ Offset <p>Dikes</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Strike ▪ Dip ▪ Thicknees
Resultados de aprendizaje	<p>Al concluir la actividad, los estudiantes serán capaces de:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar claramente las diferentes formaciones. ▪ Relacionar los conceptos y características de estas formaciones con reservorios de hidrocarburos. ▪ Describir y representar adecuadamente las formaciones.
Criterios de evaluación	<p>El progreso de cada estudiante estará determinado por:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Desarrollo de conocimientos sobre los métodos de identificación y caracterización de formaciones geológicas singulares



2.4.2.8 Tema 8 Diseño e Interpretación de Planos Geológicos

Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> Caracterizar los elementos fundamentales para el diseño de planos geológico y estructurales, así también su interpretación.
Contenido	<p>TopoTrace Flat Valley Hill Mountain Cliff Ridge</p>
Resultados de aprendizaje	<p>Al concluir la actividad, los estudiantes serán capaces de:</p> <ul style="list-style-type: none"> Representar gráficamente las formaciones geológicas, tanto su orientación como su composición. Interpretar correctamente la simbología propia de planos y mapas geológicos - estructurales. Dibujar planos estructurales.
Criterios de evaluación	<p>El progreso de cada estudiante estará determinado por:</p> <ul style="list-style-type: none"> Análisis de los diferentes conceptos teórico-práctico y creación y diseño de planos geológicos



CONCLUSIONES

De acuerdo a la recopilación de información bibliográfica, se muestra los conceptos relacionados con la presente propuesta, mostrando las características y necesidades que justifican la reestructuración e innovación de herramientas tecnológicas dentro de la asignatura Geología Estructural.

Según la consulta de diagnóstico aplicada, se muestra las condiciones actuales, mostrando necesidades para optimizar la asignatura de Geología Estructural de la carrera de Ingeniería de Petróleo y Gas Natural de la U.S.F.X.CH; de acuerdo a las experiencias de anteriores alumnos y profesionales del área respectiva, resaltando los requerimientos para la actividad laboral.

Se conformó el documento de la propuesta mostrando los componentes del contenido curricular de la asignatura Geología Estructural de la carrera de Ingeniería de Petróleo y Gas Natural de la U.S.F.X.CH. con la novedad de inclusión de la aplicación Visible Geology.

Con los avances tecnológicos en dispositivos y lenguajes virtuales, aplicaciones o software específicos, el documento de la presente propuesta, muestra la importancia de implementación dentro de la enseñanza académica el aprendizaje de los mismos, manejando correctamente los conceptos enmarcados y obteniendo resultados satisfactorios, eficientes y necesarios para nuestra sociedad en la actualidad.

RECOMENDACIONES

La carrera de Ingeniería de Petróleo y Gas Natural, debe considerar incluir la implementación de la aplicación Visible Geology, para fortalecer y mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de su institución de estudios superiores.

Para la buena conformación de dicha propuesta, se recomienda, realizar todos los procesos didácticos para mejorar y fortalecer la formación académica de los futuros profesionales, específicamente para la asignatura de Geología Estructural.

BIBLIOGRAFÍA

Benítez, G. M. (2007). Interacción y Aprendizaje en la Universidad.

Cockett, R., Moran, T., y Pidlisecky, A. (2016). Visible Geology: Creative online tools teaching, learning, and communicating geologic concepts. *AAPG Bulletin*. doi: 10.1306/13561985M1113671

Cruz V.M.A..2016. O uso do aplicativo “Visible Geology” no ensino de Geociências. *Terræ Didatica*, 12(3):243-245. <<http://www.ige.unicamp.br/terraedidatica/>>.

Márques, P. (2000). *Impacto de las TIC en educación: funciones y limitaciones*. Recuperado de: www.peremarques.pangea.org/siyedu.htm

Luo W., Pelletier J., Duffin K., Ormand C., Hung W., Shernoff D.J., Zhai X., Iverson E., Whalley K., Gallaher C., Furness W. 2016. Advantages of computer simulation in enhancing students’ learning about landform evolution: A case study using the Grand Canyon. *J. Geosc. Educ.*, 64(1):60-73.

Muniz V. 2016. O uso do aplicativo “VisibleGeology” no ensino de Geociências. *Terræ Didatica*, 12(3), 243–245. <https://doi.org/10.20396/td.v12i3.8647902>

Frenández J. & Gutiérrez G. 2016. Experiencias e ideas Aula 3.0: Una nueva forma de aprender geología. El uso de las apps Trnio® y Skechfab® para construir modelos 3D con el móvil.