

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE MAR DEL PLATA – FACULTAD DE
HUMANIDADES**

CARRERA DE ESPECIALIZACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA.

TRABAJO PROFESIONAL

TÍTULO: Propuesta de Mejora del Plan Curricular de la Asignatura Hidrología Subterránea
perteneiente a la Licenciatura en Hidrogeología, que se dicta en la UNLaR –
Sede Villa Unión.

ALUMNO: Daniel Martínez

DIRECTOR/A: Esp. Ing. Prof. Lucrecia Moro.

-2020-

1. Índice

RESUMEN	3
2. Introducción	3
Falencias en el Plan de Cátedra.....	3
Objetivo General	4
3. Estado del Arte.....	4
3.1. Reseña Histórica Sobre la Creación de la Lic. en Hidrogeología en La UNLaR	5
3.2. Hidrología Subterránea o Hidrogeología en los Planes de Estudios de Carreras de Grado en Argentina	7
4. Marco Conceptual.....	9
4.1. Aprendizaje	9
4.2. Enseñanza.....	12
4.3. Definición de las categorías conceptuales de análisis	14
5- Marco Metodológico.	19
5.1. Técnicas de Investigación	19
5.2. Compromiso con el trabajo de campo.....	20
6. Trabajo de Campo	20
6.1. Entrevistas	20
6.2 Encuestas.....	20
7. Resultados y Análisis.....	21
7.1. Resultados de las Entrevistas de Egresados	21
7.2. Resultados de los Cuestionarios Realizados a Alumnos	21
7.3. Análisis de Resultados	24
7.3.1 Análisis de Entrevistas de Egresados.....	24
7.3.2 Análisis de Encuestas.....	24
7.3.3 Análisis del Plan Anual de Actividades de Cátedra y Plan anual de Actividad del Docente	25
8. Propuesta Didáctica	26
9. Conclusión	28
10. Referencias	30
11. Anexos.....	33

RESUMEN

En este trabajo se presenta una propuesta curricular para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la asignatura Hidrología Subterránea, perteneciente a la carrera Licenciatura en Hidrogeología que se dicta en la UNLaR Sede Villa Unión. Se trabajó desde una metodología exploratoria, cualitativa, empleando para ello los instrumentos de encuesta y entrevista, con el objetivo de conocer la opinión de alumnos y egresados que cursaron la asignatura. A través de este estudio se pudo conocer la demanda de los alumnos acerca de las clases prácticas, tanto de campo como de laboratorio, manejo de software específico, sus dificultades con los contenidos sobre ecuaciones matemáticas y por último la demanda y dificultad acerca del manejo de herramientas informáticas tan utilizadas en estos tiempos. Todo esto permitió elaborar una propuesta didáctica para mejorar la enseñanza y el aprendizaje en esta asignatura.

Palabras Claves: Enseñanza-Aprendizaje, Hidrología Subterránea, propuesta didáctica.

2. Introducción

El presente trabajo procura mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la asignatura Hidrología Subterránea, debido a que la mayoría de sus contenidos son de carácter netamente teórico, conceptuales y abstractos, basados mayormente en el conocimiento disciplinar de la asignatura. En ese sentido se considera que éstos contenidos necesitan ser abordados a partir de estrategias didácticas y formas de enseñanza y aprendizaje, que aporten al desarrollo de capacidades tanto específicas como generales del futuro profesional.

La enseñanza debe ser pensada en facilitar la comprensión del alumno, poniendo énfasis en aspectos epistemológicos, pedagógicos, sociales y éticos (Sanjurjo y Rodríguez, 2003), que el alumno tenga opciones y pueda elegir en una clase, como actor se lo debe tener en cuenta, su opinión es importante para reelaborar la clase en pos de fomentar prácticas participativas de los cursantes.

Que los contenidos sean justificados epistemológicamente y socialmente. Como docentes debemos ubicarnos desde un enfoque hermenéutico y crítico, (Shulman, 1989), donde además de tener los conocimientos disciplinares, también debemos tener conocimientos pedagógicos, del currículo, de los alumnos y del contexto, porque nuestros alumnos merecen tener una educación de calidad.

Esta asignatura se encuentra en tercer año de la Licenciatura en Hidrogeología, pertenece a los campos de formación específica; es importante la opinión de los alumnos que hayan cursado la materia recientemente, conocer las dificultades tanto en el cursado como para el examen final, etc. Con toda esta información se pretende elaborar una propuesta didáctica superadora.

Falencias en el Plan de Cátedra

El plan de cátedra se encuentra en el Anexo I; analizado el mismo se observan las siguientes falencias:

En cuanto a los contenidos mínimos, se visualiza que gran parte de los mismos, son de carácter teórico, mientras que los contenidos procedimentales se encuentran al final (ensayo de bombeo), como aplicación de la teoría, los cuales ya cuenta con una secuencia didáctica, realizada en seminario: intervención pedagógica, dictado por la Carrera de Especialización en Docencia Universitaria (CEDU) de la Facultad de Humanidades de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

El plan de clase carece de estrategias de enseñanzas y de aprendizaje, según la apreciación y reflexión del propio docente, y por esta razón es que se pretende presentar una propuesta superadora que pueda abarcar las falencias que se puedan visualizar en el marco de este estudio.

Objetivo General

Analizar prácticas de enseñanza y aprendizaje en la asignatura Hidrología Subterránea perteneciente a la Lic. en Hidrogeología que se dicta en la Sede Universitaria Villa Unión.

Objetivos Específicos

- Indagar las estrategias de enseñanza y aprendizaje implementadas en esta asignatura.
- Describir las prácticas de enseñanza y aprendizaje que se implementan en la asignatura Hidrología Subterránea.
- Diseñar una propuesta de intervención superadora para los contenidos de la asignatura Hidrología Subterránea, de modo de mejorar la enseñanza y aprendizaje en los cursantes.

3. Estado del Arte

En los últimos 150 años la hidrología subterránea tuvo un gran avance en cuanto a lo disciplinar y profesional. Se pueden distinguir dos líneas paralelas más o menos conectadas (Samper, 2003); la primera realizada desde la mirada de la geología, ejecutada mayormente por geólogos especializados en hidrogeología, donde sus estudios se basan principalmente en la exploración o localización del agua subterránea, basándose en la interpretación de la geología del lugar de estudio, donde predomina lo cualitativo sobre lo cuantitativo. La segunda línea atribuida a los ingenieros hidráulicos y civiles, quienes desarrollaron leyes que explican y cuantifican el agua subterránea, tal es el caso de la ley de Darcy (1853), quien fue un ingeniero francés que logra explicar el movimiento del agua subterránea a través de ensayos en laboratorio. También el Ing. Alemán, Adolph Thiem (1836-1908) que analizó el régimen del agua hacia pozo y galerías. Seguidamente Theis y Jacob (EE.UU. 1935) logran cuantificar la transmisividad y el coeficiente de almacenamiento a través de ecuaciones matemáticas con datos de ensayos de bombeos en pozos de agua. De las ecuaciones de los antes mencionados, se desprenden otras ecuaciones matemáticas con sus respectivos autores, que se pueden consultar en la historia de la hidrología subterránea o hidrogeología y que son utilizadas actualmente.

Cabe aclarar que los conocimientos en hidrogeología en nuestro país históricamente fueron mayormente impartidos por geólogos especializados en aguas subterráneas, y es

interesante saber quiénes fueron los percursores de la creación de la primera carrera de grado avocada específicamente al estudio del agua subterránea.

3.1. Reseña Histórica Sobre la Creación de la Lic. en Hidrogeología en La UNLaR

Este texto fue extraído de un reportaje realizado a don Carlos Zelaya Castillo, quien tuvo la idea de crear la carrera, Lic. en Hidrogeología en la Universidad Nacional de La Rioja- Sede Villa Unión.

La idea de crear una carrera en hidrogeología nace en la Universidad Nacional de Córdoba, por el Dr. Juan Bautista Vásquez, docente y Jefe del departamento de geología, quien comparte esta idea con su amigo y colega el Geólogo Carlos Zelaya Castillo, quien se desempeñaba como jefe de trabajos prácticos (JTP) de geología para ingenieros con el Dr. Vásquez y el departamento de Geología cumplía la misma función (JTP) en la cátedra Geología General con el Dr. Sáez en el año 1972. Según relata don Zelaya Castillo (como docente en UNC), que le comentaba el Dr. Vásquez, que se debía cambiar el plan de estudio de la carrera de geología, debido a que tenía que ser más específica y por lo tanto más útil a la sociedad, esta carrera tiene un campo laboral muy amplio, como la hidrogeología, la minería, el petróleo y la paleontología, pero tiene muy pocas materias de cada especialidad.

Por otro lado don Carlos Zelaya C. viendo la necesidad de especializarse, comenzó a trabajar como operador geofísico con el Ing. Civil y Geofísico Pedro Rey, que además se desempeñaba como profesor titular de la cátedra Geofísica Aplicada (UNC) y el Dr. Osvaldo Braccini, docente de la Universidad de Buenos Aires, ambos ex jefes del departamento de exploración de YPF (Yacimiento Petrolíferos Fiscales), donde juntos realizaron un trabajo geofísico de exploración minera en Virorco y las Águilas provincia de San Luis, en representación de la Universidad de Córdoba para fabricaciones militares, esto fue en el año 1972. En esta oportunidad Zelaya Castillo se compromete con el Dr. Braccini a venir a La Rioja a realizar trabajos hidrogeológicos (Martínez, 2015).

En el año 1973, se realiza la primera exploración Hidrogeofísica en la zona del Molle, ubicado a 3 km al norte de Villa Unión (La Rioja), para ubicar una perforación para agua potable. Al final de este mismo año Don Zelaya Castillo ingresa a trabajar como empleado de la provincia de La Rioja en la dirección de aguas subterráneas, donde al año siguiente convoca al Ing. Rey y al Dr. Braccini a trabajar en forma coordinada para realizar un plan de investigación geofísica aplicada a los recursos naturales, ofreciendo este servicio a todas las reparticiones de la provincia, esto los llevó a realizar trabajos hidrogeológicos en todos los departamentos de la provincia, donde eran escasos o nulos estos tipos de estudios.

En 1977 Don Zelaya Castillo se desempeña como docente en la universidad provincial de La Rioja, en las materias de: *métodos de prospección y exploración* en la carrera de Ing. en minas, y en *Geofísica I*, en la carrera, Técnico Operador Geofísico, carrera desarrollada por el Ing. Rey y que se cerró por la partida de éste de la provincia. Años después el Dr. Vásquez convencido por su amigo Zelaya Castillo, viene a La Rioja, y consiguen una entrevista con el rector de la universidad, Ing. Agrónomo Julio Romero, y le proponen implementar la carrera de Hidrogeología, fundamentando en que esta provincia tenía escasas de agua superficial, por lo

tanto era ideal para desarrollar la enseñanza del recurso hídrico, pero no hubo interés por parte de las autoridades de ese entonces, en este primer intento.

En Julio de 1985 la Universidad provincial de La Rioja, crea su sede en la localidad de Villa Unión por ordenanza N° 145, con dos carreras, Técnico Universitario Agrícola y Técnico Universitario en Minería, las que se dictarían hasta 1994 cuando esta universidad se convierte en nacional y se debía reformular estas carreras como carreras de grado.

En el año 1994 en un contexto de cambios en la Universidad de La Rioja, al lograr pasar a ser universidad nacional; el decano de la sede universitaria de Villa Unión, Ing. Fermín Barraza B., convoca a docentes de la carrera que se estaba cerrando, Técnico en Minas, debido a la poca actividad minera en la zona, a que proponga una nueva carrera acorde a la demanda de la sociedad, es ahí donde Don Zelaya Castillo propone crear la Lic. en Hidrogeología, con la contraposición de algunos de sus colegas geólogos que proponían crear la carrera de Geología y como especialización hidrogeología como se hace tradicionalmente en otras universidades, pero con muchos argumentos el Prof. Zelaya Castillo defendió su idea y apoyado por el decano de la Sede Universitaria Villa Unión, confeccionaron un plan de estudio en tres días dado que no había más plazos para su presentación (Martínez, 2015).

El 10 de abril de 1995 el decano del departamento de Ciencias Aplicadas, a donde pertenecería esta nueva carrera, aprueba el proyecto de creación de la Lic. en Hidrogeología, con título intermedio de Técnico Universitario en Hidrología, quedando de esta forma creada la primera carrera de grado en Hidrogeología en latinoamérica, carrera con mayor cantidad de asignatura orientadas tanto a la exploración como explotación del recurso hídrico (Martínez, 2015).

Años más tarde la Universidad de Santiago del Estero pide información acerca del plan de estudio de la Lic. en Hidrogeología y transforma su Tecnicatura en Hidrología en Lic. en Hidrología Subterránea (año 2008), fundamentando en su proyecto de carrera que: “Su provincia tiene problemas de abastecimiento de agua en sus 27 departamentos debido a sus características geográficas, hidrogeológicas, geológicas e hidrológicas” (Martínez, 2015).

Fue así que se crea la primera carrera de grado en Hidrogeología, con una fuerte justificación social, que tradicionalmente se realizaba y se realiza en otras universidades como estudios de postgrado. Actualmente esta carrera está realizando la revisión de su plan de estudio, corrigiendo los errores que quedaron desde su creación, como errores de correlatividades, de contenidos y también en algunos puntos de su perfil de egresado, dado que se tuvo poco tiempo para la confección de su plan de estudios. Son importantes los aportes que realizan los egresados que se desempeñan en las instituciones del estado provincial y en empresas privadas dedicadas al manejo y estudio del agua subterránea. También se cuenta con la participación de docentes y alumnos que integran el consejo consultivo de esta carrera creado recientemente; se pretende realizar un análisis profundo, atendiendo todas sus dificultades y realizar cambios significativos, que la Licenciatura en Hidrogeología pueda estar actualizada acorde a al nuevo perfil de egreso de nivel superior.

3.2. Hidrología Subterránea o Hidrogeología en los Planes de Estudios de Carreras de Grado en Argentina

Las carreras que contienen en su plan de estudio a la materia/asignatura, Hidrología Subterránea o Hidrogeología, en las universidades argentinas son, Geología (UNLaR, UNT, UNPL, UBA, UNCa, UNJu, UNC, UNSJ, UNPam, UNRC, y UNRN) Ing. en Recursos Hídricos (UNL), Lic. en Hidrología Subterránea (UNSE), y Lic. en Hidrogeología (UNLaR- Sede Villa Unión,) siendo estas dos últimas las únicas con título de grado específico en estudio del agua subterránea en el país, las mismas creadas por el déficit de agua en su región.

A continuación se presenta la Tabla 1 que compara los contenidos de cada una de las carreras, con el objeto de saber lo que se está enseñado en otras carreras y en otras universidades de nuestro país.

Tabla 1. Cuadro comparativo de contenidos de Hidrología Subterránea

Carreras	Lic. en Hidrogeología (UNLaR).	Lic. en Hidrología Subterránea (UNSE).	Ing. en Recursos Hídricos (UNL). Hidrología Subterránea	Geología (de todas las universidades). Hidrogeología
Materia/asignatura	Hidrología Subterránea (Cuatrimestral, Plan 1995).	Hidrogeología I y II (Cuatrimestral, plan 2008).	(Cuatrimestral, plan 2006).	(Cuatrimestral, planes acreditados por la CONAU, año 2010 en adelante).
Contenidos mínimos	Concepto. Acuíferos O Embalses Subterráneo. Clasificación Del Agua Subterránea En Acuíferos Libres, Propiedades Hidrológicas De Los Materiales. Producción De Agua Y Capacidad De Retención De Los Acuíferos Libres, Pozos Artesianos, Movimiento Del Agua Subterránea. Ensayos De Bombeo En Acuíferos. Rendimiento Seguro.	Conceptos generales de hidrogeología. Propiedades físicas del agua subterránea. El agua en el suelo. Propiedad de los sedimentos: porosidad y permeabilidad. Almacenamiento o embalse subterráneo, tipos de acuíferos. Leyes que regulan el movimiento del agua subterránea. Ámbito de validez. Parámetros hidrogeológicos. Superficie piezométrica. Oscilación, desniveles piezométricos, oscilación, desniveles. Medición de: depresión,	Complejo sólido-agua- aire. El agua en el suelo y subsuelo. Movimientos en las zonas saturada y no saturada. Concepto de sistema en Hidrología subterránea. Elementos constitutivos del sistema hídrico subterráneo: continente (geología) y contenido (fluido). Variables y parámetros involucrados. Acuíferos. Carácter hidrológico de los materiales. Mapas	El ciclo hidrogeológico. Aguas subterránea. Tipología de acuífero. Ley de Darcy. Exploración y prospección hidrogeológica. Captación de aguas subterráneas: métodos, equipos. Explotación y conservación de Acuíferos. Recarga y balance hidrogeológico de sistemas acuíferos. Hidrogeoquímica. Reservas hidrogeológicas. Obras hídricas de captación del agua subterránea. Hidráulica de pozos. Mapas hidrogeológicos.

Propuesta de mejora del plan curricular de la asignatura Hidrología Subterránea

		<p>caudales específicos, etc. Ensayos de bombeo a caudal constante y variable.</p> <p>Hidrogeología II:</p> <p>Trazadores.</p> <p>Explotación de acuíferos costeros.</p> <p>Intrusión marina.</p> <p>Contaminación de aguas subterráneas.</p> <p>Termalismo.</p> <p>Explotación de agua subterránea en distintos tipos de rocas. Recarga artificial de acuíferos.</p> <p>Hidrogeología aplicada a problemas civiles, sociales y económicos.</p> <p>Aspectos ambientales de la explotación de las aguas subterráneas. Estudio de impacto ambiental. Recarga artificial de acuífero.</p> <p>Depuración natural de aguas.</p>	<p>hidrogeológicos.</p> <p>Interpretación.</p> <p>Hidrodinámica de las aguas subterráneas.</p> <p>Hidrogeoquímica.</p> <p>Evaluación de reservas y recursos.</p> <p>Nociones de gestión de recursos hídricos subterráneos.</p> <p>Vulnerabilidad de acuíferos.</p>	
<p>Materias correlativas anteriores.</p>	<p>Hidrología Superficial, Foto Geología Y Sedimentología.</p>	<p>Geomorfología.</p> <p>Hidráulica General.</p>	<p>Todas las materias básicas:</p> <p>Matemática.</p> <p>Química. Física.</p> <p>Topografía.</p> <p>Geología, Geomorfología y Suelo. Etc.</p>	<p>Hidrología Superficial. Rocas Sedimentarias.</p> <p>Geofísica.</p>

Para mejor comprensión, se coloca con color azul los contenidos que se repiten en las distintas materias o asignaturas y a las carreras correspondientes (lo que tienen en común); y con color rojo los contenidos que no se repiten, o son diferentes.

Las comparaciones que se realizan a continuación, se realizan en similitud con los contenidos mínimos de la cátedra, Hidrología Subterránea, de la Lic. en Hidrogeología de la cual trata este trabajo.

Se puede observar en el cuadro que los contenidos de esta materia (Hidrología Subterránea) fueron recortados según la necesidad de cada carrera, pero a pesar de esto siguen

una secuencia más o menos fiel a la disciplina. Se puede distinguir en la carrera de Geología, que los contenidos propios de la disciplina se van intercalando con los de otras disciplinas (o asignaturas) diferentes, como el *ciclo hidrológico, hidrogeoquímica y obras de captaciones*.

En caso de la carrera de Ing. en Recursos Hídricos, se observa que contiene bastantes contenidos a pesar de ser una materia cuatrimestral (en comparación con el plan de Lic. en Hidrogeología), al igual que la carrera de Geología contiene contenidos de otras disciplinas (o asignaturas) diferentes, como *hidrogeoquímica* y también de, *evaluación de reservas y recursos*.

A continuación la Lic. en Hidrología Subterránea, se puede apreciar una gran cantidad de contenidos divididos en dos cuatrimestres, como Hidrogeología I y II. Respectivamente, abarcando de esta forma la mayoría de los contenidos disciplinares, como termalismo que no figura en los contenidos de las carreras antes mencionadas. También se observa que posee contenidos aplicados como: *Hidrogeología aplicada a problemas civiles, sociales y económicos. Aspectos ambientales de la explotación de las aguas subterráneas*.

Por último se analizó la asignatura Hidrología Subterránea de la Lic. en Hidrogeología, se observa que; los contenidos están explicitados de forma breve, en una primera parte se encuentran los contenidos teóricos de forma aislada con la práctica y al final están los conocimientos aplicados (ensayos de bombeo), siguiendo fielmente un orden epistemológico propio de esta disciplina.

Se observa que en las demás carreras se integran conocimientos de otras disciplinas, orientados a resolver problemas hidrogeológicos interdisciplinarios, pensados desde el campo profesional.

En cuanto a las materias correlativas anteriores, todas las carreras coinciden en que necesitan conocimientos de materias deterministas, como es hidráulica e hidrología, que posee cálculos matemáticos y leyes físicas para cuantificar y describir el movimiento del agua. Por otra parte también es correlativa con materias descriptivas de la rama de la geología, como son: rocas sedimentarias, geofísica y geomorfología.

4. Marco Conceptual

4.1. Aprendizaje

Ertmer y Newby (1993) nos hablan de las teorías cognitivas actuales que benefician al aprendizaje, que el conocimiento de las mismas por parte del docente beneficiaría también a la enseñanza.

“Las teorías cognitivas se dedican a la conceptualización de los procesos del aprendizaje del estudiante y se ocupan de como la información es recibida, organizada, almacenada y localizada. El aprendizaje se vincula, no tanto con lo que los estudiantes *hacen*, sino con *qué* es lo que saben y *cómo* lo adquieren (Jonassen, 1991). La adquisición del conocimiento se describe como una actividad mental que implica una codificación interna y una estructuración por parte del estudiante. El estudiante es visto como un participante muy activo del proceso de aprendizaje.

De acuerdo con las teorías cognitivas, la transferencia es una función de cómo se almacena la información en la memoria (Schunk, 1991). Cuando un estudiante entiende como aplicar el conocimiento en diferentes contextos, entonces ha ocurrido la transferencia. En la memoria, no solo debe almacenarse el conocimiento por sí mismo, sino también los usos de ese conocimiento. Tanto los eventos del mundo real como los específicamente instruccionales, provocaran respuestas particulares, pero el estudiante debe convencerse de que el conocimiento es útil en una situación dada para activar esas respuestas.

Dos técnicas que usan ambas perspectivas para lograr esta eficiencia y efectividad en la transferencia de conocimientos son la *simplificación* y la *estandarización*. Esto es, el conocimiento puede ser analizado, desglosado y simplificado en bloques de construcción básicos. La transferencia de conocimientos se hace expedita si se elimina la información no pertinente. Por ejemplo, a los participantes en un taller de habilidades de gerencia efectiva se les presenta la información en la cantidad justa para que puedan asimilar y/o acomodar la nueva información tan pronta y tan fácil como sea posible. Los conductistas enfatizarían en el diseño del ambiente para optimar esa transferencia, mientras que los cognitivistas dedicarían su énfasis a las estrategias eficientes de procesamiento.

Los supuestos o principios específicos cognitivistas directamente pertinentes al diseño de instrucción se incluyen los siguientes:

Énfasis en la participación activa del estudiante en el proceso de aprendizaje autocontrol, entrenamiento metacognitivo (por ejemplo técnicas de autoplanificación, monitoreo y revisión).

Uso de análisis jerárquico para identificar e ilustrar relaciones de prerrequisito (procedimientos de análisis de tareas cognitivas).

Énfasis en la estructuración, organización y secuencia de la información para facilitar su óptimo procesamiento (uso de estrategias cognitivas tales como esquematización, resumen, síntesis, y organizadores avanzados, etc.).

Creación de ambientes de aprendizaje que permitan y estimulen a los estudiantes a hacer conexiones con material previamente aprendido (evocación de prerrequisitos, uso de ejemplos pertinentes, analogías).

Las teorías cognitivas enfatizan que el conocimiento sea significativo y que se ayude a los estudiantes a organizar y relacionar nueva información con el conocimiento existente en la memoria. La instrucción, para ser efectiva, debe basarse en las estructuras mentales, o esquemas, existentes en el estudiante. Debe organizarse la información de tal manera que los estudiantes sean capaces de conectar la nueva información con el conocimiento existente en alguna forma significativa.

Otras estrategias cognitivas pueden incluir, por ejemplo, el uso del subrayado, la esquematización, la mnemónica, los mapas de concepto y los organizadores avanzados (West, Farmer y Wolff, 1991). Tales énfasis cognitivos implican que las tareas principales del educador/diseñador incluyen: (1) comprender que los individuos traen experiencias de aprendizaje variadas a la situación de instrucción, las cuales pueden impactar los resultados de aprendizaje; (2) determinar la manera más eficiente de organizar y estructurar la nueva información para conectar con los conocimientos, habilidades, y experiencias previamente

adquiridas por los estudiantes; y (3) organizar práctica con retroalimentación de tal forma que la nueva información sea efectiva y eficientemente asimilada y/o acomodada dentro de la estructura cognitiva del estudiante (Stepich y Newby, 1988).” (p. 9-12).

Uno de los defensores de las teorías cognitivas del aprendizaje es David Ausubel, (2002) psicólogo que ha intentado explicar cómo aprenden los individuos a partir del material verbal, tanto hablado como escrito. Su teoría del aprendizaje por recepción significativa, sostiene que la persona que aprende recibe información verbal, la vincula a los acontecimientos previamente adquiridos, y de esta forma da a la nueva información, así como a la información antigua un significado especial. Ausubel afirma que la rapidez y la meticulosidad con que una persona aprende dependen de dos cosas:

- 1) El grado de relación existente entre los conocimientos anteriores y el material nuevo.
- 2) La naturaleza de la relación que se establece entre la información nueva y la antigua.

En su opinión la existencia de una estructura pertinente en el sistema de pensamiento, mejora el aprendizaje y proporciona a la nueva información un significado potencialmente mayor.

Considera a los mapas o redes conceptuales como una herramienta útil para interrogar los conocimientos previos de los alumnos y sus relaciones y además se encargan de la diferenciación progresiva de los conocimientos, la reconciliación integradora entre los conocimientos nuevos y los previos y que el hecho de los conocimientos adquiridos por memorización mecánica no se asimilan a las estructuras y conocimientos previamente construidos.

Por último la perspectiva histórico-cultural tiene a Lev Vigotsky, (Daniels, 1996) como su mayor representante, quien se centró en los orígenes sociales y las bases individuales del desarrollo individual. Por ello sostenía que los procesos psicológicos se desarrollan en los niños a través de la enculturación de las prácticas sociales, a través de la adquisición de la tecnología, de la sociedad, de sus signos y herramientas (fundamentalmente el lenguaje) y a través de la educación en todas sus formas.

Su postulado es que los procesos psicológicos de los niños difieren con los animales porque están mediatizados, estructurados históricamente y surgen de una actividad práctica.

Un factor importante aquí es la intervención y ayuda pedagógica, ya que se entiende que los alumnos aprenden contenidos culturales y aceptados socialmente. El docente problematiza y orienta las intenciones educativas.

Vigotsky llamó zona de desarrollo próximo, a la reestructuración del conocimiento. La cual señala la distancia entre lo que un niño es capaz de aprender por sí solo y lo que es capaz de hacer y aprender con la ayuda del docente. Este es un nuevo concepto que se sitúa derivaciones fuertes al campo de la didáctica, en tanto delimita la zona de maniobra del docente y la incidencia de la acción educativa.

A continuación se contrastan los conceptos *aprendizaje significativo* y *aprendizaje memorístico* según Ausubel (2002).

Cabe mencionar que los tipos de aprendizaje memorístico y significativo son los extremos de un continuo en el que ambos coexisten en mayor o menor grado y en la realidad no podemos hacerlos excluyentes. Muchas veces aprendemos algo en forma memorista y tiempo

después, gracias a una lectura o una explicación, aquello cobra significado para nosotros; o lo contrario, podemos comprender en términos generales el significado de un concepto, pero no somos capaces de recordar su definición o su clasificación.

Las características del aprendizaje significativo son:

Los nuevos conocimientos se incorporan en forma sustantiva en la estructura cognitiva del alumno.

Esto se logra gracias a un esfuerzo deliberado del alumno por relacionar los nuevos conocimientos con sus conocimientos previos.

Todo lo anterior es producto de una implicación afectiva del alumno, es decir, el alumno quiere aprender aquello que se le presenta porque lo considera valioso.

En cambio, el aprendizaje memorístico se caracteriza por:

Los nuevos conocimientos se incorporan en forma arbitraria en la estructura cognitiva del alumno.

El alumno no realiza un esfuerzo para integrar los nuevos conocimientos con sus conocimientos previos.

El alumno no quiere aprender, pues no concede valor a los contenidos presentados por el profesor.

Se puede evidenciar claras ventajas del aprendizaje significativo sobre el aprendizaje memorístico:

Produce una retención más duradera de la información. Modificando la estructura cognitiva del alumno mediante reacomodos de la misma para integrar a la nueva información.

Facilita el adquirir nuevos conocimientos relacionados con los ya aprendidos en forma significativa, ya que al estar claramente presentes en la estructura cognitiva se facilita su relación con los nuevos contenidos.

La nueva información, al relacionarse con la anterior, es depositada en la llamada memoria a largo plazo, en la que se conserva más allá del olvido de detalles secundarios concretos.

Es activo, pues depende de la asimilación deliberada de las actividades de aprendizaje por parte del alumno.

4.2. Enseñanza

Alicia Camilloni (2008, p.126) define de modo general a la *enseñanza* como “un intento de alguien de transmitir un contenido a otra persona”. Destaca cuatro rasgos esenciales de la enseñanza:

Primer rasgo: La enseñanza involucra 3 elementos:

- alguien quien tiene el conocimiento.
- alguien que carece de él.
- y un saber contenido de la transmisión.

Segundo rasgo: La enseñanza consiste en un intento de transmitir un contenido como un cuerpo organizado. Aunque no se logre, o lo haga en forma parcial, implica la responsabilidad social de los docentes de utilizar todos los medios disponibles para promover el aprendizaje.

Tercer rasgo: La enseñanza implica siempre una acción intencional por parte de quien enseña. Es la escuela una agencia social especializada responsable de la reproducción cultural tanto en instituciones educativas formales o no formales.

Cuarto rasgo: La definición presentada es genérica, es decir solo procura establecer los rasgos básicos y comunes a la diversidad de situaciones designadas como enseñanza: una situación en la que alguien intenta transmitir un conocimiento a otro.

La enseñanza es la acción de un docente, a la vez sujeto biográfico y actor social; porque transcurre en un contexto histórico, social, cultural e institucional. Algunas características del docente son:

- La enseñanza está orientada al logro de finalidades pedagógicas. Las intenciones educativas expresan habitualmente en las propuestas curriculares, como en la formulación de objetivos, propósitos y contenidos a enseñar, constituyendo un importante marco de regulación de la tarea del profesor.

- Los motivos y creencias del docente dan lugar a propósitos y cursos de acción posibles; el docente como actor social supone el reconocimiento de intenciones que dan sentido y dirección a sus reflexiones y decisiones al qué y cómo enseñar. Es una acción orientada hacia otros y realizada con el otro. El docente conoce la necesidad de asociar a los estudiantes al proceso pedagógico; se encuentra con el deseo, la motivación, la voluntad y el proyecto del otro.

- Enseñar es desempeñar un papel de mediador entre los estudiantes y los determinados saberes; el vínculo que tiene el docente con sus alumnos está marcado por el interés de facilitar su acceso a determinados objetos culturales.

Para Davini “Enseñanza supone una secuencia organizada de acciones en las que se manifiesta un doble propósito: lograr la transmisión social (instrucción) y desarrollar capacidades específicas y potencialidades de quienes aprenden (construcción activa)”. (2008, p. 156).

Continuando con Davini “la enseñanza siempre responde a intenciones, es decir, es una acción voluntaria y conscientemente dirigida para que alguien aprenda algo que no puede aprender solo, de modo espontáneo o por sus propios medios” (2016, p.158). La intencionalidad surge especialmente de quien enseña, pues posee una amplia gama de recursos para que los otros puedan aprender algo efectivamente, o deseen hacerlo.

Enseñar implica siempre una intención, un método y acción sistemática, proceso interactivo, conforme a valores y resultados que busca alcanzar.

Continuando con el mismo autor (Davini, 2015), en la práctica docente la enseñanza supone:

- Transmitir un conocimiento o un saber.
- Favorecer el desarrollo de capacidades.
- Corregir o apuntalar una habilidad.
- Guiar una práctica.

En todos los casos la intención debe ser voluntaria y consciente, tanto para quien enseña como para quien la recibe, donde el docente debe estimular al aprendizaje para que reciba quiera

aprender. La enseñanza no solo implica cuestiones técnicas de cómo hacerlo, sino que integra funciones sociocultural y política de forma que los alumnos puedan insertarse en la sociedad como también en las instituciones y mundo del trabajo. Es una práctica que conlleva un compromiso del estado y se verán reflejadas a largo plazo en la ciudadanía, como en sus valores, democracia y comprometidos en la búsqueda de prácticas más justas.

4.3. Definición de las categorías conceptuales de análisis

Enseñanza

La enseñanza implica transmitir un conocimiento; favorecer el desarrollo de una capacidad; guiar una práctica. Siempre responde a intenciones, es decir, es una acción voluntaria y conscientemente dirigida para que alguien aprenda algo que no puede aprender solo, de modo espontáneo o por sus propios medios (Davini, 2015). Estas intenciones son de doble vía: quien enseña desea hacerlo y quienes aprenden desean aprender, por ello la enseñanza deberá estimular en los estudiantes el deseo o interés por aprender. Pero en sentido estricto, la intencionalidad surge especialmente de quien enseña, teniendo una amplia gama de recursos para que los otros puedan aprender algo efectivamente y, más aún, deseen hacerlo. La enseñanza no quiere decir que la comprendamos sólo desde sus funciones técnica e interpersonal. La enseñanza las incluye, solidariamente integradas a sus funciones sociocultural y política, para que los alumnos alcancen los conocimientos y herramientas culturales que les permitan la inclusión social, así como la integración en distintos contextos, instituciones y en el mundo del trabajo.

Estrategias de enseñanzas

Anijovich y Mora (2009) definen a las estrategias de enseñanza como el conjunto de decisiones que toma el docente para orientar la enseñanza con el fin de promover el aprendizaje de sus alumnos. Se trata de orientaciones generales acerca de cómo enseñar un contenido disciplinar considerando qué queremos que nuestros alumnos comprendan, por qué y para qué.

Formas básicas de enseñanzas

Se refiere a las formas más habituales de enseñanzas, reconociendo que hay otras formas más complejas de enseñanzas, como, trabajo grupal, guía de estudio, mapas de aprendizaje y recursos tecnológicos. También se debe aclarar que las formas de enseñanza que aquí se describen en forma separada a continuación, en la práctica áulica se las realiza de forma articuladas y coordinadas que es prácticamente imposible utilizarlas por separado. Sanjurjo y Rodríguez (2013), describen “Las formas básicas de enseñanzas” de la siguiente manera:

La Narración: las buenas narraciones resultan atractivas y fascinantes tanto para niños, adolescentes y adultos, como no utilizarlas como un recurso para la enseñanza. A continuación se citan los principios orientadores del uso de la narración en el aula:

Adecuarla a códigos y vivencias que puedan evocarse en los alumnos y en la clase.

Tener en cuenta el contexto.

Recuperar la fuerza de la presencia del narrador, del contacto personal con la clase.

Demostrar interés y placer por lo que se narra.

Explicar, ilustrar, ejemplificar, referir, dialogar.

Tomar posición.

Atender al “clima de la clase”, observar qué efectos van produciendo en los alumnos nuestras narraciones.

Aprovechar esos datos para realizar sobre la marcha las adecuaciones que consideramos necesarias.

Otra regla a tener en cuenta, es que el interés provoca interés, el apasionamiento del docente suele ser contagioso.

La explicación: al igual que la narración, la explicación fueron las formas primitivas que utilizaron los seres humanos para transmitir sus pensamientos y explicar los fenómenos que lo rodean. Según la didáctica, la explicación es el proceso mediante el cual se desenvuelve lo que está envuelto, se hace presente lo que estaba latente. Explicar, desplegar nuestra propia cognición ante la visión intelectual de otro. La explicación se vincula a través de otros soportes y recursos didácticos como, la definición, la descripción, el ejemplo, el contraejemplo, la metáfora y la analogía. En caso de las definiciones y conceptos impartidos en clase, no queda comprendido con solo explicitar su definición, sino se ha intentado realizar una construcción a través del interrogatorio didáctico, o de la resolución de una situación problemática. Es indispensable la explicación para asegurar la comprensión y la negociación de significado.

El diálogo e interrogatorio didáctico: pedagógicamente, el diálogo es una forma no dogmática de expresar sus pensamientos de forma dialéctica. Es un importante instrumento para generar un clima participativo y de compromiso de los alumnos, que nos permite conocer el pensamiento del alumno, construcciones de nuevos conocimientos, que nos permitan orientar nuestras decisiones didácticas. El diálogo didáctico es la actividad dirigida al descubrimiento y a una comprensión nueva que mejora el conocimiento, la inteligencia, abarcando los niveles cognitivos, afectivos y social. Los elementos del diálogo pedagógico son la triada didáctica: el docente, los alumnos y el contenido.

En cuanto al interrogatorio o pregunta, cumple un papel principal en el dialogo en general y en el dialogo pedagógico en particular. La pregunta didáctica cumple diversos roles, como: indagar los conocimientos previos de los alumnos, generar conflictos, promover relaciones de semejanzas y diferencias, facilitar la diferenciación progresiva, ayuda a conectar los nuevos conocimientos con los viejos, garantiza la aplicación significativa de los nuevos conocimientos. Hay diversos tipos de preguntas que se pueden ir articulando en el interrogatorio, preguntas aparentes, auténticas, genuinas, convergentes, divergentes, abiertas, cerradas, explícitas, implícitas, cuestionadoras, escépticas y productivas.

El ejemplo, la analogía, la metáfora: se entiende por ejemplo el hecho, texto, caso o cláusula que se propone como cita para comprobar, ilustrar o autorizar conceptos, proposiciones o teorías. La utilización de ejemplos en la enseñanza es un buen recurso didáctico, tanto durante el proceso de construcción y elaboración de los nuevos conocimientos como la aplicación de los mismos. La analogía es un modo común de inferencia presente en la adquisición y producción del conocimiento, así como la inducción va de todos a las partes, la deducción de las partes al

todo, la analogía procede de un todo a otro todo de distinta naturaleza, pero entre los cuales se encuentran semejanzas; la analogía supone un proceso de relaciones y de creaciones de nuevas construcciones, imprescindible en las ciencias y en el aprendizaje. La metáfora es la construcción de una analogía, como la traslación del sentido de una palabra a otro pero en sentido figurado, a través de una comparación tácita; se utiliza la palabra como vehículo para la comprensión de un concepto con el cual dicha palabra no se asocia directamente. La utilización de ejemplos, analogías y metáforas adecuadas tanto por el docente como los contruidos por los alumnos, esto evitara caer en la simplificación y pérdida de rigurosidad de la disciplina que se está impartiendo.

Apoyaturas visuales: se propone el uso de los trabajos práctico de laboratorio como investigaciones colectivas guiadas a situaciones problemáticas, que sirva para la construcción de nuevos conceptos, procedimientos y teorías. Las salidas de campo, las experiencias directas, los experimentos en el aula también han sido utilizadas con estos enfoques, en los que el uso de la observación y la descripción se articulan, de diferentes maneras, con otras formas básicas de enseñanzas. Entre las apoyaturas visuales más usadas se pueden mencionar los objetos reales, las maquetas, las ilustraciones, los gráficos, mapas, audiovisuales. Una apoyatura visual universal muy utilizada es el pizarrón, es un poderoso recurso organizador y que facilita la comprensión del alumno. Los esquemas son frecuentes de ser visualizados en el pizarrón y en las carpetas de los alumnos, esto tiene un valor pedagógico indiscutible y constituyen un recurso visual que, articulados con otras formas básicas de enseñanza, fortalecen el proceso de diferenciación progresiva y de síntesis integradora. Podemos considerar esquema didáctico, a todos los recursos que utilizamos para sintetizar en estructuras simplificadas y facilitar la comprensión de totalidades, relaciones y procesos a través del impacto visual, por lo tanto se incluye al concepto de esquema a los croquis, cuadros sinópticos, mapas conceptuales, redes conceptuales, organigramas y diagramas de flujo.

Ejercicios y situaciones problemáticas: son formas básica de de enseñanza que forman parte de las actividades áulicas habituales y son un recurso valioso para lograr la comprensión, compromiso, solidez y flexibilidad en el aprendizaje del contenido. Es necesario aclarar que, si el curso de acciones conocido y repetido no es un problema, sino que es una situación que un individuo o grupo quiere o necesita resolver, del cual dispone de un repertorio conceptual, procedimental y actitudinal que le permita reconocer la situación y plantearse estrategias de resolución. El aprendizaje de estrategias de soluciones de problemas supone el desarrollo no solo de la capacidad de dar repuesta, sino de poder plantearse nuevas preguntas, es decir re-conocer nuevas problemáticas, no solo se reduce a la aplicación mecánica de fórmulas o técnicas o técnicas, sino que implica la “lectura” e interpretación creativa antes los desafíos que nos propone la realidad. Las situaciones problemáticas necesitan plantearse problemas “verdaderos”, no ficticios, deben ser articuladores de conocimientos, requieren conocimientos adquiridos en diversas disciplinas y prácticas, como, las filosóficas, científicas y profesionales.

El ejercicio en cambio remite a la necesidad de la repetición en el uso más o menos automatizado de cursos de pensamiento y de acción, con el fin de otorgarle solidez a lo aprendido y consolidar nuevo conocimiento. Una situación que sea probablemente problemática

al principio, luego se transforma en ejercicio cuando se ha aprendido el curso de la acción para su resolución.

Posibles articulaciones de las formas básicas en la arquitectura o juego de la clase

Cada una de las formas básicas de enseñanza tienen su propio valor didáctico, pero el juego de la clase se define por las articulaciones que hagamos entre ellas. No hay una única forma de resolver la jugada de la clase, es posible ingresar a la estructura de un tema desde diversas entradas, que los alumnos puedan tejer múltiples articulaciones. La complejidad de una clase requiere de un alto grado de creatividad, es posible encontrar y establecer ciertas regularidades, “buenas jugadas” que nos permitan a la vez respetar la diversidad, singularidad, imprevisibilidad y rigurosidad requerida en la enseñanza. Por ello se presenta algunos ejemplos para docentes: una clase tradicional de matemáticas se va articulando definiciones, a veces con ejemplos y finalmente el ejercicio. Una clase tradicional de Ciencias Naturales se podría embozarse de la siguiente forma: *descripción, definición, demostración* (a cargo del profesor) y finalmente *ejercicios* a cargo de los alumnos. Pero desde las perspectivas epistemológicas y pedagógicas actuales, las articulaciones entre formas básicas de enseñanza pueden ser muy variadas, lo que se plantea que la estructura de una clase es que la articulación sea espiralada, para garantizar el conocimiento como proceso complejo.

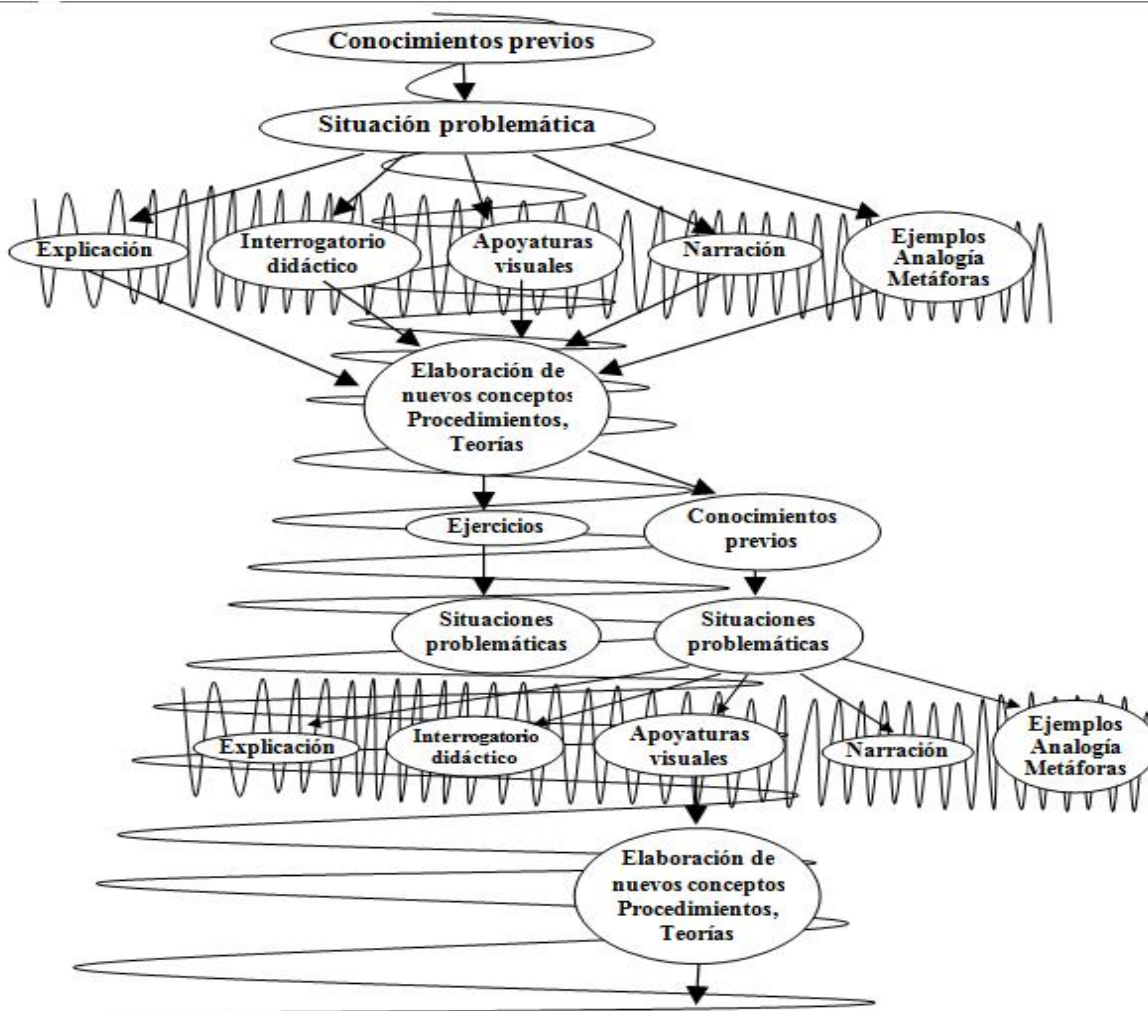


Figura 1. Articulación Espiralada entre las Formas Básicas de Enseñanza, Sanjurjo y Rodríguez (2013).

Prácticas de aprendizaje

Son aquellas situaciones diseñadas por el docente y que ponen al alumno frente a una situación problemática determinada. Una práctica de aprendizaje requiere una actuación

estratégica del alumno que le permita un desempeño competente. Esto significa que debe ser capaz de planificar, organizar y evaluar el desarrollo de su tarea mientras la está ejecutando y reformularla si es necesario.

En las prácticas de aprendizaje el alumno debe armar un curso de acción posible, tomar decisiones conscientes e intencionales, pautar el tiempo, seleccionar recursos, etc.; para ello, elige y coordina conocimientos, procedimientos y actitudes para cumplimentar lo que la tarea le demanda dependiendo del contexto de actuación, (Ausubel, 2002).

Didáctica

Es la disciplina científico-pedagógica que tiene como objeto de estudio los procesos y elementos existentes en la enseñanza y el aprendizaje. La didáctica se encarga de articular un proyecto pedagógico (objetivos sociales de la educación) con los desarrollos en las técnicas y métodos de enseñanza (que se fundamentan en una teoría general del aprendizaje) (Bronckart y Schneuwly, 1996).

Currículo

Propuesta compuesta por aspectos estructurales-formales y procesales-prácticos, así como dimensiones generales y particulares que interactúan en el devenir que conforman y expresan a través de distintos niveles de significación (De Alba, 1998).

Tipos de currículos:

Oculto, se llama *currículo oculto* a aquellos aprendizajes que son incorporados por los estudiantes aunque dichos aspectos no figuren en el currículo oficial (Jackson, 1992).

Nulo elección de lo que no se enseña (Eisner, 1994).

Currículo universitario: currículo escrito en papel, versus currículo en acción realmente enseñado Puede ser el plan de estudio de una carrera (Camilloni, 2001).

Campo Disciplinario

Se presenta como un recorte de un campo de estudio en torno a un objeto de conocimiento, a procesos de producción y a un corpus teórico validado por una comunidad científica. Se entiende que las disciplinas tienen un carácter pesado porque permiten el manejo y distribución del poder (Clark, 1983) y, en este sentido, orientan las decisiones de la enseñanza, sus modos de desarrollo y los tipos de aprendizajes que realizarán los alumnos.

Si bien tienen delimitados sus campos específicos, en las últimas décadas hay nuevos modos de producción del conocimiento, de producirlo y de comunicarlos, con actores de disciplinas diferente, (Gibbons et al., 1995). Otro modo de producción del conocimiento es *transdisciplinar*; que consiste en ir de un lado a otro, entre lo fundamental y lo aplicado, entre lo teórico y lo práctico, donde el descubrimiento nace en contexto distinto a lo tradicional, en este caso donde van a ser utilizados o aplicados que van a alimentar nuevos progresos teóricos.

La hidrología subterránea: es aquella parte de la Hidrología que considera las aguas situadas bajo la superficie del terreno, así como sus manifestaciones exteriores e intercambios con los otros medios que son objeto de hidrología. También estudia los tipos de acuíferos, las

propiedades hidráulicas (permeabilidad, transmisividad y coeficiente de almacenamiento de los mismos) (Custodio y Llamas, 1976).

5- Marco Metodológico.

El marco metodológico empleado es propio de las ciencias sociales, de la investigación cualitativa.

La investigación responde a un diseño flexible, debido a que, si durante la investigación surge algún dato relevante que pueda ser de gran interés, será tenido en cuenta y servirá para reformular el proyecto de investigación (Mendizábal, 2006).

Yuni & Urbano (2006) en “Técnicas para investigar: recursos metodológicos para la preparación de proyectos de investigación” establece que:

La metodología describe, valora y, en cierto modo, prescribe un conjunto de reglas, procedimientos y criterios que el investigador debe considerar para construir y validar conocimientos científicos. La metodología se ocupa tanto del estudio de los procedimientos y las acciones que debe seguir el investigador para construir conocimiento científico, como de una serie de criterios y reglas que permitan valorar si ese conocimiento alcanza o no el rango de científico. (Yuni & Urbano, 2006, p.11).

Se adopta el enfoque filosófico constructivista y hermenéutico, considerando los más apropiados para este tipo de investigación. El primero porque se tratará de construir una realidad en base a datos recolectados a través de las técnicas de, encuesta, entrevista y análisis de documentos, tratando de que se acerque lo más posible a la situación real. Y el segundo porque, se tratará de interpretar la información recolectada ya sea en forma, oral, escrita u observable de forma de alcanzar los objetivos planteados.

5.1. Técnicas de Investigación

La palabra técnica en su sentido etimológico significa arte y forma de actuación. Ambas acepciones resaltan el carácter procedimental de la técnica; la primera destaca el sentido creativo del concepto, mientras que la segunda remarca el componente prescriptivo. Ambos significados vinculan la técnica con formas o procedimientos de actuación práctica.

- Cuestionario: Yuni y Urbano (2014), establece que la encuesta, implica un acopio de datos obtenidos mediante consulta o interrogatorio; en la encuesta se debe seguir un cuestionario. En el campo de la investigación la encuesta alude a un procedimiento mediante el cual los sujetos brindan directamente información al investigador. La investigación por encuesta es importante cuando se quiere obtener un conocimiento de colectivos o clases de sujetos, instituciones o fenómenos. La encuesta es definida como la técnica de obtención de datos mediante la interrogación a sujetos que aportan información relativa al área de la realidad a estudiar. En este trabajo se utilizó este tipo de instrumento, que consiste en un proceso estructurado de recolección de información a través de la respuesta a una serie predeterminada de preguntas. Se aplicaron cuestionarios auto-administrados, con preguntas cerradas y abiertas.

A los alumnos que cursaron la asignatura Hidrología Subterránea entre los años 2014 y 2018, se les pasó un breve cuestionario, que forma parte de la encuesta, en forma personal, con preguntas dirigidas al tema para que nos oriente a mejorar las prácticas docentes, según sus demandas y expectativas; a algunos alumnos se les pasó el cuestionario por medio de las redes sociales como Facebook y WhatsApp, donde se los pudo orientar mediante mensajes para evacuar dudas durante el llenado de la encuesta.

- Entrevistas semi-estructuradas: Planteamiento de los interrogantes sin aferrarse a la secuencia establecida previamente, permitiendo la formulación de otras preguntas no previstas pero pertinentes. Según Yuni y Urbano (2014), el guión no es una estructura cerrada y limitante al que deben someterse entrevistador y entrevistado, sino que es un dispositivo definido previamente que orienta el curso de la orientación.

5.2 Compromiso con el Trabajo de Campo

En cuanto a la calidad del trabajo de investigación según (Mendizábal, 2006), se tuvo en cuenta los siguientes puntos: se transcribieron las entrevistas en forma completa y fielmente como fueron respondidas, respetando la originalidad de la misma; se realizó una diferenciación entre las opiniones de los entrevistados y la opinión del investigador, de forma de asegurar la objetividad del trabajo.

6. Trabajo de Campo

Este trabajo consistió en realizar entrevistas y encuestas con la finalidad de conocer lo que piensan los alumnos y egresados, con el fin de mejorar la enseñanza y el aprendizaje en la asignatura, Hidrología Subterránea.

6.1. Entrevistas

Se entrevistó a tres egresados, dos de los cuales trabajan en una institución del estado IPALaR (Instituto Provincial del Agua La Rioja), y otro egresado que trabaja desde varios años en una empresa privada del orden nacional muy importante dedicada a brindar servicios hidrogeológicos y ambientales. No se los pudo entrevistar en forma presencial, dado que no viven en la ciudad de Villa Unión y por las ocupaciones que cada uno tiene, se tuvo que insistir hasta lograr acordar la entrevista en forma telefónica, enviando por e-mail previamente el programa de la asignatura y las preguntas básicas de la entrevista. (El protocolo se encuentra en el Anexo II).

Los entrevistados a pesar que no cursaron esta asignatura con el actual programa y docente (egresados en año 2012 y 2014), es importante saber su opinión acerca de los contenidos que actualmente se están dando, sus aportes y las competencias que ellos creen que son importantes para su desempeño profesional.

6.2 Encuestas

Se entregaron doce cuestionarios de los cuales siete fueron respondidos por los alumnos que cursaron la asignatura en los últimos cuatro años, incluidos los que cursaron en el año 2018; los cursantes de años anteriores se demoraron en responder, donde se tuvo que insistir y explicar

Propuesta de mejora del plan curricular de la asignatura Hidrología Subterránea

de qué se trataba la investigación y aclararles que el cuestionario es anónimo para que puedan responder libremente y de forma objetiva. (El protocolo se encuentra en el Anexo III).

7. Resultados y Análisis

7.1. Resultados de las Entrevistas de Egresados

La forma más habitual de presentar datos cualitativos, es a través de matrices (Yuni y Urbano, 2014). Las entrevistas se encuentran en el anexo IV.

Las repuestas de las entrevistas se pueden apreciar en el siguiente cuadro:

Tabla 2: cuadro de entrevistas a egresados.

Matriz de datos de entrevista a egresados									
Nº de entrevista	Aspectos personales			Aspectos con respecto a los contenidos de la asignatura			Competencias de egreso		Otros
	Edad	Año de egreso	Area de desempeño	Contenidos útiles	Contenidos por agregar	Trabajos relacionados a la asignatura	Competencias que considera importantes	Competencia que le faltó desarrollar	
1	Más de 30 años	2012	Estudio medio ambiental en minería, en empresa privada	Ensayo de bombeo	Explotación de acuíferos en medios fisurado	Manejo de software aplicados a la Hidrología	Toma de decisiones	Manejo de tecnología	La asignatura debería ser anual, que permita agregar más contenidos.
2	Más de 30 años	2014	Estudio Hidrogeológicos, en q.r.g. Del estado provincial	Conceptos nada más	Ensayos de bombeo escalonados	Ensayo de bombeo a caudal constante y escalonado	Todas	Análisis critico	Realizar más prácticas de campo de campo en la asignatura y en la carrera
3	Más de 30 años	2012	Control de perforaciones y control de diques en la provincia de La Rioja	Todos, pero se debe dar el programa completo	Software para el análisis de acuífero	Segado de pozos	Liderazgo, toma de decisiones, resol. De problemas, análisis crítico. Trabajo en equipo, adaptabilidad	Liderazgo y trabajo en equipo	La asignatura debiera tener más prácticas de campo

7.2. Resultados de los Cuestionarios Realizados a Alumnos

Las encuestas se encuentran en el Anexo V. Sus repuestas se pueden agrupar y presentar en la matriz de datos para un mejor análisis (Yuni y Urbano, 2014). Las mismas se pueden ver en el cuadro de la página siguiente:

Tabla 3: cuadro de resultados de encuestas a alumnos.

N° de cuestionario	Aspectos generales			Con respecto a los contenidos de la asignatura				Evaluación de contenidos				Otros	
	Edad entre	Masculino (M) o Femenino (F).	Año que cursó	Contenidos en que tuvo dificultad	Contenidos que motivadores	Clases prácticas que considere relevante	Repetición de contenidos innecesarios	Los criterios son claros	Hubo devoluciones en los parciales	Inconveniente para rendir el examen final	Los apuntes de clases son comprensibles		Los medios audiovisuales le ayudaron a la comprender los contenidos
1	18 y 25 años	M	2018	No tuvo problemas	Medición de pozos y comportamiento del agua subterránea	Armado de maqueta con el funcionamiento de un pozo de agua	No responde	si	si	Todavía no rinde	si	si	-
2	18-25 años	F	2016	Vimos pocos contenidos	Ensayo de Bombeo	Si dos clase	Si, conceptos, pero son necesarios	si	No contesta	Todavía no rinde	si	Ayudaron bastante	Mas prácticas de campo
3	18-25 años	F	2018	No tuvo problemas	Composición de los acuíferos	si	no	si	si	no	si	Si ayudaron a la comprensión	Los contenido deben tener más práctica
4	18-25 años	F	2015	Procesos analíticos y gráficos en resol. de problemas	No contesta	Si	Si, conceptos de porosidad y permeabilidad, pero es necesario	si	si	No contesta	si	Si ayuda mucho	No contesta

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MAR DEL PLATA – FACULTAD DE HUMANIDADES

Propuesta de mejora del plan curricular de la asignatura Hidrología Subterránea

Continuación tabla 3.

Aspectos generales				Con respecto a los contenidos de la asignatura				Evaluación de contenidos					Otros
N° de cuestionario	Edad entre	Masculino (M) o Femenino (F).	Año que cursó	Contenidos que tuvo dificultad	Contenidos que motivadores	Clases prácticas que considere relevante	Repetición de contenidos innecesario	Los criterios son claros	Hubo devolución en los parciales	Inconveniente para rendir el examen final	Los apuntes de clases son comprensibles	Los medios audios visuales le ayudaron a comprender los contenidos	Lo que agregó
5	25-30 años	M	2018	Método de Walton y Hantus	Comportamiento de acuífero: confinado, libre y semi-confinado	Maqueta donde se simula el movimiento del agua subterránea	Sí, pero es necesario	si	si	Aun no rinde	si	Si, para dimensionar todo	Diseñar diferentes capas estratigráficas para comprender el desplazamiento del agua subterránea
6	18-25 años	F	2014	Fórmulas matemáticas	Representación gráfica de los de los ensayo de bombeo	No tuve poca práctica	Si, la unidad 1, pero es necesario	si	si	Si los nervios	Me costó armar un buen apunte, algunos conceptos no quedaron claros en clases	si	Mas salida de campo y uso de software, que sean útiles en el futuro
7	18-25	F	2018	Manejo de Excel y sus fórmulas	La unidad 1	Ensayo de bombeo	no	si	si	Aun no rinde	Son comprensibles	-	-

7.3. Análisis de Resultados

7.3.1 Análisis de Entrevistas de Egresados

Siguiendo las categorías planteadas en el marco conceptual y observando la información presentada de las entrevistas, el criterio de análisis que se siguió fue, según la tipología de respuesta (Yuni y Urbano, 2014).

Se puede decir que hay coincidencias en cuanto a los contenidos de la asignatura, “Ensayo de bombeo” tanto a caudal contante como a caudal escalonado, esos contenidos no deben faltar y son considerados fundamentales por los egresados. Otra coincidencia que se observa en las repuestas es “Manejo de software” que fue propuesto en dos de las repuestas referidas a los contenidos de la asignatura, como también en las respuestas referidas a las competencias de egreso, como, “Manejo de tecnología”.

7.3.2 Análisis de Encuestas

En la matriz de respuestas a las encuestas de alumnos se puede observar que hay cuatro respuestas que coinciden, que tuvieron dificultad en la comprensión de contenidos que contienen fórmulas matemáticas, en la resolución de problemas y en los procesos analíticos de resolución (incluye al método de Walton y Hantuch). Para lo cual se deben buscar estrategias de enseñanza concretas que puedan mejorar la comprensión, la interpretación, y el reconocimiento de estrategias de resolución de problemas (Yuni y Urbano, 2014).

Luego también se observa como contenidos motivadores la realización de una maqueta que simula el movimiento del agua subterránea y a los ensayos de bombeo también como motivador en la práctica, esto corresponde a las formas de enseñanza de, apoyaturas visuales y trabajo de campo. Con estos datos indicativos permitirán reforzar y mejorar este tipo de actividad en esta asignatura.

En cuanto a la evaluación de contenidos, todas las respuestas muestran conformidad con los criterios y devoluciones de los exámenes. Cabe aclarar que el plan de cátedra de esta asignatura ya cuenta con correcciones propuestas en el trabajo final del seminario: Evaluación de Contenidos, dictado en la Esp. en Docencia Universitaria, de la UNMdP.

Con respecto a los apuntes de clases, se ve que hubo coincidencia en la mayoría de las respuestas, que los apuntes de clases son comprensibles, y todos coinciden en que los medios audiovisuales les ayudaron en la comprensión de los contenidos.

Finalmente se observa en el ítem, *otros*, que los alumnos agregaron, que les gustaría más salidas y prácticas de campo. Mientras que en una de las respuestas se indica el uso de software que le pueda servir en su futuro profesional.

7.3.3 Análisis del Plan Anual de Actividades de Cátedra y Plan anual de Actividad del Docente

Estos planes están reglamentados por la ordenanza N° 30/14 del consejo superior de esta universidad. El plan Anual de actividades de Cátedra, consta de dos partes:

En la Parte A se detallan aspectos generales de la cátedra, que consta de la fundamentación, diagnóstico, objetivos, metodología de enseñanza, clases y recursos didácticos. La Parte B consiste en los Aspectos Curriculares, Contenidos (unidades), Programa de Trabajos Prácticos, Evaluación, Bibliografía, Horarios de clases, y Cronograma.

En el Plan Anual de actividad del Docente se representa un cronograma con aquellas actividades que el docente propone llevar a cabo durante el año académico; está compuesto por las siguientes partes:

Actividad del docente: cursos/asignaturas/capacitaciones.

Preparación de Manuales, Guías de Trabajos Prácticos, Nuevos Programas de Estudios, etc.

Actividades de Investigación y/o Desarrollo

Actividades de Formación de Recursos Humanos

Actividades de Formación Académica y/o Especialización Profesional

Actividades de Extensión y/o Transferencia

Actividades de Administración y Gobierno Universitario.

Se observa en el Plan Anual de actividad del Docente, que no se han planteado estrategias didácticas que atiendan la particularidad de cada contenido, dado que los contenidos teóricos que se encuentran al comienzo de la asignatura, necesitan ser contextualizados y relacionados con la práctica. En este Plan se puede ver que el docente, a pesar de que participa de un proyecto de investigación y de un proyecto de extensión aprobados, éstos no tienen relación directa con la asignatura, que podría ser muy beneficioso para los alumnos para relacionar la teoría con la práctica.

8. Propuesta Didáctica

Propuesta de intervención didáctica para los contenidos teóricos de la cátedra Hidrología Subterránea, de modo de mejorar la enseñanza y aprendizaje en los cursantes.

A raíz del análisis de resultados, tanto de la encuesta realizada a alumnos, las entrevistas a egresados y el análisis del plan de cátedra, se proponen las siguientes posibles intervenciones a desarrollar el próximo año:

- Se propone incorporar como trabajo práctico en esta asignatura la realización de una maqueta que simule el movimiento del agua subterránea y su comportamiento hidráulico ante un ensayo de bombeo. Dado que los alumnos citan como motivador la experiencia en participar en la realización de una maqueta; esto surge por una invitación del “Colegio agro técnico Carlos Saúl Menem”, de la localidad de Villa Castelli en el año 2018, donde los alumnos de la asignatura Hidrología Subterránea participaron con el proyecto titulado: *Representación Física de del comportamiento hidráulico en distintos tipos de acuíferos*. Donde se observó en los alumnos, el trabajo en equipo, la indagación bibliográfica, destrezas manuales, buena expresión en la exposición oral del trabajo. Cabe aclarar que este trabajo fue realizado en base al proyecto pedagógico, *Modelo Físico de acuífero: su implementación para un curso de aguas subterráneas*, (Serrano-Guzmán, Pérez – Ruiz, Guzmán –Arias y Forero- Sarmiento, 2014). Donde se simula en una pecera de cristal el movimiento del agua en áridos de distintos tamaño granulométrico, como grava fina, arenas, limos y arcillas; facilitando la comprensión de los contenidos conceptuales y prácticos con respecto al movimiento del agua subterránea.
- Coordinar con el docente de la asignatura Informática, que se dicta en primer año de esta carrera, acciones conjuntas para reforzar contenidos tanto teóricos como procedimentales en Microsoft Excel. Esto se debe porque en las encuestas realizadas a los alumnos, el manejo de este programa computacional les resulta dificultoso el manejo, pero al mismo tiempo aluden que les resulta motivador el manejo de herramientas informáticas.
- Realizar una secuencia didáctica que integre los contenidos utilizados en matemática, informática y ensayo de bombeo (ver secuencia didáctica en Anexo VI): dado que la secuencia didáctica es una de las mejores herramientas

pedagógicas para integrar contenidos, donde podemos recuperar conocimientos previos de los alumnos y relacionarlos con los nuevos. Esta secuencia se presentará como un conjunto de actividades, organizadas en tres momentos: Inicio, desarrollo y cierre. En el inicio se desarrollarán actividades que permitirán identificar y recuperar las experiencias, los saberes, las preconcepciones y los conocimientos que ya han adquirido a través de la formación. en este caso contenidos de matemática e informática que le ayudará al alumno a abordar con facilidad el tema que se presenta en el desarrollo, donde realizará actividades que introducen nuevos conocimientos dándole la oportunidad de hacer uso de herramientas informáticas, provista de link de videos tutoriales que muestren el manejo de software específicos para la asignatura (como Microsoft Excel, well 32 y Aquifer test). las actividades deben ser contextualizarlos en situaciones de problemas de lugares reales, con visitas a perforaciones de la zona con la finalidad de que el aprendizaje sea significativo. Posteriormente se encuentra el momento de cierre de la secuencia didáctica, donde el alumno podrá integrar todos los saberes en las actividades de inicio y desarrollo.

- **Articular la investigación/Extensión con la docencia:** presentar un proyecto de investigación o de extensión a través de la asignatura, Hidrología Subterránea, con la participación de estudiantes actuales y que cursaron en años anteriores la cátedra. También se tiene previsto que participen docentes y egresados de esta carrera. Cabe aclarar que el docente de esta asignatura se encuentra categorizado por el programa de, *Incentivo a los docentes investigadores*, dependiente de la Secretaria de Políticas Universitaria. El tema a investigar tratará de buscar información del agua subterránea de la zona, con una justificación social debido a la escasez de agua en la época de verano. Los integrantes del proyecto participarán en los trabajos de campo donde se utilizarán instrumentos de medición de niveles y caudales en perforaciones del lugar; también se utilizará software que tratan y modelan la información. Esto responde a la nueva forma de hacer ciencia (Guyot, 2005); haciendo énfasis en una investigación transdisciplinar, justificada socialmente, con difusión posterior y la producción de nuevo conocimiento a través de técnicas, instrumentación y del conocimiento tácito que avanza hacia nuevos contextos de aplicación y uso (Gibbons et al. 1995).

9. Conclusión

Se puede concluir que este trabajo es un aporte hacia la enseñanza y el aprendizaje de la asignatura Hidrología Subterránea perteneciente a la Licenciatura en Hidrogeología, dictada en la Sede Universitaria Villa Unión.

De acuerdo a lo observado en el desarrollo en la presente investigación, analizando las encuestas y entrevistas realizadas a egresados y alumnos, lo primero que se aprecia es, la importancia que se le da a las clases prácticas tanto de laboratorio como de campo, todos coinciden que son muy importantes para el desarrollo de las capacidades del alumno y del futuro profesional. Esto se lo puede relacionar con los nuevos paradigmas del conocimiento, donde la relación entre la teoría y la práctica es un problema epistemológico por la forma de desarrollarse de cada una, a las dos se le debe dar la igual importancia o jerarquía, en continuo diálogo, donde el docente debe esforzarse sobre este trabajo, dado que la teoría necesita de la práctica para poner en acción, en caso contrario no sirve para la sociedad; todo contenido a enseñar debe ser justificada desde la problemática social actual, de forma que sea significativa para el alumno, (Guyot, 2005).

En la entrevista a los egresados, uno de ellos manifestó que a esta asignatura le falta el manejo de software específicos para el cálculo y modelamiento de contenidos específicos; con respecto a este tema, también los alumnos manifestaron, que les resulta dificultoso el manejo de Microsoft Excel en la realización de tablas y gráficos, pero al mismo tiempo les parece interesante o motivadores los gráficos de ensayos de bombeo visualizados en las presentaciones de esta asignatura. Se tuvo en cuenta esta debilidad y plantear una secuencia didáctica, para mejorar la enseñanza y el aprendizaje. También surgen como temas dificultosos en la comprensión por parte de los alumnos; Bombeo escalonado, Ecuaciones matemáticas en general, Ecuaciones matemáticas utilizadas en cálculos en ensayo de bombeo a caudal constante (Walton y Hantuch); esto seguramente se debe a que en los ensayos de bombeo se utilizan ecuaciones matemáticas para los cálculos correspondientes, donde se debe llevar una metodología estricta tanto en la recolección de datos de campo como en los despliegues de ecuaciones matemáticas para su resolución. La realización de una secuencia didáctica donde se realice un repaso de las ecuaciones utilizadas en ensayo de bombeo, que relacione con el trabajo de campo y que deje bien en claro la metodología utilizada para su resolución. Los docentes a veces cometemos el error de suponer que el alumno sabe o vio determinados temas, sin hacer un diagnóstico para asegurarse que sea así.

Finalmente vemos que los contenidos que motivan al alumno, en este caso las repuesta son: Representaciones gráficas de los ensayos de Bombeo; el comportamiento hidráulico de los distintos tipos de acuíferos (maqueta); ensayo de bombeo en general; mediciones realizadas en pozos de agua, donde se puede apreciar que los alumnos dan mucho valor a la parte práctica, como también a las vivencias y experiencias en manejar algo desconocido, como lo puede ser realizar trabajos en el laboratorio, manejo de equipos de mediciones en el campo y manejo de software, lo que harán que el cursado de la asignatura sea más significativo.

Toda esta información servirá para mejorar nuestro servicio como docentes, mejorando el aprendizaje en los alumnos aportando a su formación acorde a los nuevos paradigmas de la educación, aportando no solo a su desarrollo profesional, sino también a un aprendizaje para la vida, de inserción sociocultural, cooperativa, basado en valores, ideales, principios éticos y con gran influencia de acceso y de inclusión e igualdad social.

10. Referencias

- Anijovich, R. y Mora, S. (2009). Estrategias de Enseñanza: otra mirada al quehacer en el aula. Argentina: Aique grupo editor.
- Ausubel, D. (2002). Adquisición y Retención del Conocimiento: una perspectiva cognitiva. Barcelona, Buenos Aires, México: Paidós.
- Bronckart, J. y Schneuwly, B. (1996). La didáctica de la lengua materna: el nacimiento de una utopía indispensable. *Textos de didáctica de la lengua y de la literatura*, 9(3), 61-78.
- Camilloni, A. (2001). *Modalidades y proyectos de cambio curricular. en aportes para el cambio curricular en argentina 2001*. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Medicina. PPS/ONS. Buenos Aires, Argentina: Paidós.
- Camilloni, A. de (Compiladora) (2008). *El saber didáctico*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.
- Clark, B. (1983). El sistema de educación superior. Una visión comparativa de la organización académica: México, Universidad Autónoma Metropolitana.
- Custodio, E. & Llamas M. (1996). *Hidrología Subterránea*. Barcelona, España: Omega.
- Daniels, H. (1996). *An Introduction to Vygotsky*. London: Routledge.
- Davini, C. (2008). *Métodos de Enseñanza*. Buenos Aires: Santillana.
- Davini, C. (2015). *Formación en la Práctica Docente*. Buenos Aires: Paidós.
- Davini, C. (2016). *La formación en la práctica docente*. Buenos Aires: Paidós.
- De Alva, A. (1998). *Currículum: Crisis, Mito Y Perspectivas*. Buenos Aires: Miño y Dávila.
- Eisner, E. W. (1994). *The educational imagination*. New York, U.S.A.: Third Edition.
- Ertmer, P. y Newby, T. (1993). Conductismo, Cognitivismo y Constructivismo: *Una comparación de los aspectos críticos desde la perspectiva del Diseño de Instrucción*. *Performance Improvement Quarterly*. 6(4), 50 – 72.

Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P. y Trow, M.

(1995). *La nueva producción del conocimiento*. Barcelona, España: Pomares – Corredor.

Guyot, V. (mayo 2005). Epistemología y prácticas del conocimiento. *Ciencia, docencia y tecnología*, 16(30), 9-24.

Jackson, P. W. (1992). *La vida en las aulas* (2da. ed.). Madrid: Morata.

Jonassen, D. H. (1991), Objectivism vs constructivism: Do we need a new philosophical paradigm. *Educational Technology Research and Development*, 39(3), 5-14.

Martínez, D. (2015). *Contexto histórico de la Hidrogeología en la Argentina hasta la creación de su primera carrera de grado: historia de la Universidad Argentina*, (trabajo final de seminario de posgrado). Universidad nacional de Mar del Plata- Universidad Nacional de la Rioja. Argentina.

Mendizábal, N. (2006). Los componentes del diseño flexible en la investigación cualitativa: estrategias de investigación cualitativa (pp. 65 – 105). Barcelona, España. Gedisa.

Samper, J. (2003). Apuntes de Hidrología Subterránea: Historia de la hidrología subterránea, La evolución histórica de los principales conceptos hidrogeológicos. Universidad de Coruña. Extraído de: <https://www.docsity.com/es/historia-de-la-hidrologia-subterranea-hidrologia-subterranea-apuntes/155490/>

Sanjurjo, L. y Rodríguez, X. (2003). *Volver a pensar la clase*. Rosario, Argentina: Homo Sapiens.

Sanjurjo, L. y Rodríguez, X. (2013). *Volver a pensar la clase* (5^a ed.). Rosario, Argentina: Homo Sapiens.

Schunk, D. H. (1991). *Learning theories: An educational perspective*. New York: Macmillan.

Serrano Guzmán, M. F., Pérez Ruiz, D., Guzmán Arias, D., Forero Sarmiento, J. (mayo, 2014). Modelo Físico de Acuífero: su implementación para un curso de aguas subterráneas. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 25(48), 209-223.

Shulman, L. (1989). “Paradigmas y programas de investigación en el estudio de la enseñanza”: una perspectiva contemporánea” En: M. Wittrock. La investigación en la enseñanza. Barcelona, España: Paidós.

Stepich, D. & Newby, T. (1988). Analogical instruction within the information processing paradigm: *Effective means to facilitate learning. Instructional Science*, 17, 129-144.

West, C. K., Farmer, J. A. & Wolff, P. M. (1991). *Instructional design: Implications from cognitive science*. Englewood Cliffs, Nueva Jersey, USA: Prentice Hall.

Yuni, J. y Urbano, C. A. (2006). *Técnicas para investigar: recursos metodológicos para la preparación de proyectos de investigación (2ª ed.)*. Córdoba, Argentina: Brujas.

Yuni, J. y Urbano. (2014). *Técnicas para investigar: recursos metodológicos para la preparación de proyectos de investigación (2ª ed.)*. Córdoba, Argentina: Brujas.

11. Anexos

Anexo I: Plan anual de cátedra.

PLAN ANUAL DE ACTIVIDADES DE CATEDRA

PARTE A: Aspectos Generales

Sede/Delegación: Villa Unión.

Departamento Académico: Ciencias Aplicadas a la Producción, al Ambiente y al Urbanismo

Plan de Estudio Ordenanza N: 22/95

Carrera: Licenciatura en Hidrogeología

Asignatura: Hidrología Subterránea

Curso: Tercero, Cuatrimestre: Segundo

Período: Cuatrimestral

Equipo de Cátedra:

Profesor Adjunto: Lic. Daniel, Martínez.

Año: 2018

Contenidos Mínimos: concepto. Acuíferos o embalse subterráneo. Clasificación del agua subterránea en acuíferos libres, propiedades hidrológicas de los materiales. producción de agua y capacidad de retención de los acuíferos libres, pozos artesianos, movimiento del agua subterránea. Ensayos de bombeo en acuíferos. rendimiento seguro

Crédito Horario Total: 100 Horas Cátedras

Introducción: la propuesta está elaborada para optimizar el manejo del tiempo, recursos y contenidos temáticos, contemplados en el programa analítico de la asignatura Hidrología Subterránea, perteneciente al segundo cuatrimestre del tercer año de la carrera de licenciado en hidrogeología, pero sin dejar de lado la formación y el aprendizaje de los alumnos.

Este trabajo está diseñado de manera que las diferentes actividades propuestas y el dominio de los tiempos cronológicos establecidos, puedan ser cumplidos en tiempo y forma durante el cuatrimestre asignado a la asignatura en cuestión.

Los recursos didácticos y la metodología de enseñanza-aprendizaje propuesta, le dan a los contenidos temáticos un carácter teórico, práctico y teórico-práctico, este carácter se pierde o se desvanece, sino se sabe como se le puede aplicar, por esta razón lógica en cada unidad temática, hay una coexistencia de teoría y de la práctica.

Importancia de la asignatura en el Plan de Estudio:

La asignatura Hidrología Subterránea, es la N°11 en el plan de estudio de la carrera licenciatura en Hidrogeología, de acuerdo a la ordenanza 22/95. Esta asignatura es de tercer año de la carrera, se dicta en el segundo cuatrimestre y tiene un crédito horario de ochenta (100) horas cátedras.

Relación de la asignatura con el perfil profesional esperado:

La determinación de los parámetros hidrogeológico de un acuífero (permeabilidad, transiividad y coeficiente de almacenamiento), tipo de acuífero y sus límites, y caudal óptimo de explotación, será tarea del hidrogeólogo, ya sea en sondeos de exploración o explotación, determinadas por medio de pruebas de laboratorio con muestra de las formaciones atravesadas (curvas granulométricas, ensayos con transmisividad etc.), o pruebas in situ, a través de ensayos de bombeos. Con estos datos que caracterizan una formación hidrogeológica, se podrá diseñar una captación eficiente que no dañe su alrededor como su propia captación.

Diagnostico

Articulación con las asignaturas correlativas: La asignatura ha sido planificada, a partir de los contenidos mínimos de la misma, pero tratando de lograr una orientación integradora de esta con otras asignaturas de la carrera a través de la incorporación de nuevos conocimientos,

Propuesta de mejora del plan curricular de la asignatura Hidrología Subterránea

que permitirán integrar, ordenar y desarrollar conductas, actitudes, destrezas y habilidades adquiridas por los alumnos con anterioridad.

Para lograr esta integración, se considera desde el punto de vista curricular, los conocimientos previos que los alumnos deben poseer de las cátedras de primer año, segundo año y tercer año primer cuatrimestre, principalmente en lo referente a los contenidos mínimos de las asignaturas *Hidrología Superficial y Fotogeología Aplicada*, las que aportan en gran medida los elementos más importantes que el alumno debe poseer para cursar y aprobar eficientemente la asignatura Hidrología Subterránea. Verticalmente desde el punto de vista curricular ésta cátedra realiza aportes importantes a las *Mecánica de Fluidos y al Trabajo Final*, cátedras, que se dictan en el cuarto año de la carrera.

Articulación con las materias del mismo año: La articulación con sedimentología, se debe en la determinación de la porosidad y permeabilidad en laboratorio, el alumno deberá realizar tamizado de muestras de sedimentos y realizar sus curvas granulométricas.

Infraestructura requerida: Aula para las clases teóricas y laboratorio para las clases prácticas.

Objetivos Generales o Propósitos:

Durante el dictado de la asignatura, los propósitos perseguidos por la cátedra son:

Transferir a los alumnos los conocimientos básicos, para el reconocimiento de los diferentes tipos de acuíferos y su definición.

Transferir a los alumnos los conocimientos básicos, para determinar e interpretar los diferentes parámetros hidrogeológicos fundamentales en el movimiento del agua subterránea.

Propuesta de mejora del plan curricular de la asignatura Hidrología Subterránea

Asegurar que los alumnos puedan identificar y cuantificar con la certeza adecuada en cada caso, los distintos parámetros hidrogeológicos que intervienen en el movimiento del agua subterránea.

Proveer a los alumnos de los conocimientos básicos para la interpretación de las Ecuaciones del Flujo Subterráneo.

Proveer a los alumnos distintos tipos de herramientas, para que éste en condiciones de realizar un análisis práctico de los problemas asociados a los distintos tipos de acuíferos.

Que el alumno pueda representar realizar e interpretar mapas Hidrogeológicos.

Metodología de Enseñanza:

Las actividades a desarrollar, en el dictado de la asignatura durante el cursado de la misma, estarán materializadas, sobre la base de clases expositivas, trabajos grupales, trabajos prácticos de campo y trabajos de laboratorio.

Clases Expositivas: serán desarrolladas por el profesor adjunto de la cátedra y se desarrollarán en forma teórica con aplicaciones prácticas. Los recursos didácticos que se utilizarán serán principalmente, diapositivas y videos.

Trabajos grupales y/o de laboratorio: se desarrollarán a partir de la unidad N°1 y serán dirigidas por el profesor Adjunto.

Trabajos prácticos Áulicos: se desarrollarán a partir de la unidad temática N°1 hasta la unidad N° 7, serán desarrollada por el profesor adjunto

Trabajo práctico de Campo: La cátedra organizará diversa visitas a perforaciones existentes en la zona, para medir niveles y caudales de bombeo.

Recursos didácticos:

La cátedra utilizará los siguientes recursos para el desarrollo de las clases.

Guía de ejercicios. Si

Guía de trabajos prácticos. Si

Propuesta de mejora del plan curricular de la asignatura Hidrología Subterránea

Apuntes elaborados ad-hoc. Si

Videos.

Presentación Power Point u otros. Si

Bibliografía específica y bibliografía de consulta. Si

Soportes informáticos. Si

Otros: Perforación equipada con bomba para realizar ensayos de bombeo Cedida por IPALaR.

PLAN ANUAL DE ACTIVIDADES DE CATEDRA

PARTE B: Aspectos Curriculares

Sede/Delegación: Villa Unión.

Departamento Académico: Ciencias Aplicadas a la Producción, al Ambiente y al Urbanismo

Plan de Estudio Ordenanza N: 22/95

Carrera: Licenciatura en Hidrogeología

Asignatura: Hidrología Subterránea

Curso: Tercero, Cuatrimestre: Segundo

Período: Cuatrimestral

Equipo de Cátedra:

Profesor Adjunto: Lic. Daniel, Martínez.

Contenidos Mínimos: CONCEPTO. ACUÍFEROS O EMBALSES SUBTERRÁNEO. CLASIFICACIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA EN ACUIFEROS LIBRES, PROPIEDADES HIDROLÓGICAS DE LOS MATERIALES. PRODUCCIÓN DE AGUA Y CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE LOS ACUÍFEROS LIBRES, POZOS ARTESIANOS, MOVIMIENTO DEL AGUA SUBTERRÁNEA. ENSAYOS DE BOMBEO EN ACUÍFEROS. RENDIMIENTO SEGURO

Año: 2018

UNIDAD N° 1: Los Acuíferos o Embalses Subterráneos*Contenidos*

Introducción, definición de acuífero, acuitardo, acuícludo y acuífugo. Características geológicas generales de los acuíferos: Formaciones geológicas como acuíferos. Parámetros hidrogeológicos fundamentales: porosidad; permeabilidad o conductividad hidráulica, transmisibilidad, coeficiente de almacenamiento. Tipos de acuíferos: a) Acuíferos libres, freáticos o no confinados. B) Acuíferos confinados o artesianos. C) Acuíferos semiconfinados

Prácticos Involucrados : N° 1

UNIDAD N° 2: Movimiento del Agua en Medios Porosos*Contenidos*

Propiedades Hidrogeológicas. Estática y Dinámica en los medios porosos. Gradiente Hidráulico. La Ley de Darcy. Ámbito de aplicación de la ley de Darcy. Dimensiones y unidades de la Permeabilidad o conductividad hidráulica. Homogeneidad, heterogeneidad, isotropía y anisotropía: Ejemplo. Flujos subterráneos que no siguen la ley de Darcy. El flujo subterráneo en medios permeables por figuración. La estructura de un pozo de bombeo. Ecuaciones del flujo subterráneo. Potencial de fuerzas y potencial de velocidades. Ecuaciones que caracterizan el movimiento del agua subterránea. Superficies equipotenciales, trayectorias y líneas de corriente

Prácticos Involucrados : N° 2

UNIDAD Nº 3: Ecuaciones Básicas Para El Análisis De Los Ensayos De Bombeo.

Contenidos: Introducción. Imagen general del flujo radial hacia un pozo. Acuíferos confinados. Acuíferos libres. Acuíferos semiconfinados. Acuíferos semilibres y libres con entrega retardada.

Prácticos Involucrados : Nº 3

UNIDAD Nº 4: Representación Grafica De Los Resultados De Los Ensayos De Bombeo.

Contenidos

Introducción. Uso de los gráficos de distancia-abatimiento. Representación de la curva de abatimiento en gráfico semilogarítmico. Gráfico de distancia-abatimiento. Uso de los gráficos de tiempo-distancia-abatimiento. Uso de los gráficos de tiempo-abatimiento. Gráficos de tiempo-abatimiento en escala logarítmica para diferentes clases de acuíferos. Gráfico de tiempo-abatimiento. Tipo de gráficos que es preferible utilizar en el análisis de los ensayos de bombeo. Reconocimiento del tipo de acuífero a través de la representación grafica de los resultados de los ensayos de bombeo. Identificación de fronteras hidrogeológicas a través de los gráficos de tiempo-abatimiento.

Prácticos Involucrados : Nº 4

UNIDAD Nº 5: Preparación Y Ejecución De Los Ensayos De Bombeo

Contenidos.

Introducción. Objetivos y tipos de pruebas de bombeo. Diseño de la prueba de un acuífero. Evaluación del lugar de la prueba. Información sobre el acuífero. Importancia y objetivos de la evaluación previa a la prueba. Realización de la prueba: observaciones de campo. Observación de los niveles del agua. Medición del caudal.

Prácticos Involucrados : Nº 3

UNIDAD N° 6: Interpretación De Los Resultados De Los Ensayos De Bombeo.

Contenido

Introducción. Determinación De Las Propiedades De Acuíferos Confinados Y Libres Por Ensayos A Caudal Constante: Procedimiento Analítico; Procedimiento Gráfico. Ejemplos Ilustrativos De Determinación De Propiedades De Acuíferos Confinados Y Libres Con Pruebas A Caudal Constante: Procedimiento analítico; Procedimiento gráfico. Determinación de las propiedades de acuíferos semiconfinados con ensayos a caudal constante. Ejemplo de determinación de propiedades de un acuífero semiconfinado en el caso más general no lineal.

N° 4

UNIDAD N° 7: Bombeos Escalonados

Contenidos

Metodología general. Escalones con recuperación. Escalones sin recuperación. Métodos de resolución para el cálculo de los coeficientes

Método del tanteo del valor de “n”. Método del tanteo del valor de “A”.

Curvas características: Curvas teóricas; Curvas reales; Cambios de régimen laminar a turbulento.

Punto crítico, velocidad crítica y caudal máximo a extraer.

Prácticos Involucrados : N° 3

UNIDAD N° 8: Representación De Superficies Piezométricas y Mapas Hidrogeológicos.

Contenidos

Mapas de superficies piezométricas: Descripción de cómo se efectúa un inventario de puntos de agua, Confección del mapa de isopiezas, Causas de la fluctuación de los niveles del agua en un pozo. Interpretación y aplicaciones de los mapas de isopiezas, el perfil hidrogeológico.

Otros tipos de mapas hidrogeológicos

Programa de trabajos Prácticos

Práctico N° 1: Análisis Granulométrico

Práctico de Laboratorio

Objetivos específicos

- Que el alumno conozca las diferentes series de tamices.
- Que el alumno se familiarice con el manejo de muestras, para realizar determinaciones granulométricas.
- Que el alumno aprenda a determinar diferentes diámetros medios en diferentes tipos de materiales heterogéneos.

Desarrollo:

Contenidos:

El uso de los Tamices en la determinación de la porosidad de diferentes tipos de materiales heterogéneos. Los alumnos realizarán análisis granulométrico de material sedimentario. Graficarán sus resultados en papel log.-Normal y determinarán el D10, D20 y D80. Práctico de laboratorio que abarcará los contenidos de la unidad N° 1 y N°2.

Práctico N° 2: Movimiento del Agua Subterránea

Práctico de Laboratorio

Objetivos específicos

- Que el alumno aprenda a conceptualizar e interpretar la ley de Darcy en los medios porosos.
- Que el alumno aprenda a interpretar las dimensiones y unidades de la conductividad hidráulica y su relación con la velocidad del agua subterránea.

Desarrollo:

Contenidos: Determinación de la gradiente hidráulica, la conductividad hidráulica y la velocidad del flujo en un medio poroso.

Los alumnos realizarán una modelación en el laboratorio de la ley de Darcy.

Este práctico contempla el contenido de la unidad temática N° 2.

Práctico N° 3: Preparación Y Ejecución De Los Ensayos De Bombeo

Práctico Áulico y de campo.

Objetivos específicos

Que el alumno:

- Pueda diseñar una prueba de bombeo según los objetivos planteados.
- Pueda adquirir habilidades para medición de niveles en el pozo y medir caudales de bombeo.

- Desarrollo:

Contenidos: Objetivos y tipos de pruebas de bombeo. Diseño de la prueba de un acuífero. Realización de la prueba: observaciones de campo. Observación de los niveles del agua. Medición del caudal.

Los alumnos realizarán las prácticas de campo en un pozo de la zona, midiendo niveles y caudal de explotación.

Este práctico contempla los contenidos de las unidades temáticas N°4 y N°5.

Práctico N° 4: Interpretación De Los Resultados De Los Ensayos De Bombeo y Cálculo De Las Propiedades Hidrogeológicas.

Práctico Áulico

Objetivos específicos

Que el alumno:

- Pueda distinguir el tipo de acuífero a través de la curva de ensayo de bombeo.
- Determinar las propiedades hidrogeológicas del acuífero a través de los ensayos de bombeo.

- Desarrollo:

Contenidos: Los contenidos de este práctico pertenecen a la unidad temática N°7. Los alumnos deberán utilizar programas computacionales para realizar los gráficos de ensayos de bombeo (Excel, Well, Acuífer-tes, etc.), y luego comparar los valores.

Evaluación:

Tipos de evaluación a implementar:

Inicial:

De proceso:

Final:

Inicial

La propuesta de evaluación inicial, permitirá una recopilación de información que sirva para re-direccionar las clases en mayor beneficio de los alumnos.

Se propone una guía de preguntas abiertas, que podrá ser modificada por el docente o por sugerencia de los alumnos:

Evaluación Inicial de Hidrología subterránea.

Nombre:

Materia:

Edad:

Lugar de donde proviene:

¿Qué saber acerca de lo que trata la Hidrología subterránea?

¿Qué experiencias pudo adquirir en esta carrera?

¿Qué materias les gusta? ¿Por qué?

¿Qué materias no les gusta? ¿Por qué?

¿Qué tema le gustaría profundizar, investigar o debatir en esta cátedra?

¿Que práctica de campo le gustaría realizar?

¿Conoce algún software o programa que le gustaría aprender?

¿algo mas que quiera comentar o sugerir?

La evaluación **procesual** se realizara con los distintos instrumentos de evaluación, que nos permita mejorar el proceso didáctico y metodológico durante el cursado.

Propuesta de mejora del plan curricular de la asignatura Hidrología Subterránea

También se realizará una **evaluación final** para determinar si se logro alcanzar los objetivos planteados, si los alumnos desarrollaron las capacidades esperadas y por lo tanto si esta en condiciones de regularizar la materia, según régimen de aprobación.

Instrumentos de Evaluación:

Prueba escrita: se realizará este tipo de prueba, cuando se pretenda evaluar, la comprensión conceptual, capacidad de análisis y síntesis, relación entre contenidos, dar conclusiones, buscar estrategia en la resolución de problemas, etc. Las preguntas serán formuladas de forma tal, que el alumno pueda volver a revisar los apuntes de clase, revisar conceptos, buscar información en la Web, repasar procedimiento de resolución de problemas, etc. Tratando que el alumno memorice lo menos posible.

Prueba Oral: se practicara este tipo de prueba, aprovechado el reducido número de alumnos en esta cátedra, cuando se tenga que resolver ejercicio matemáticos realizado en la pizarra, donde el docente podrá detectar y corregir errores. También se podrá combinar con trabajos de investigación, donde la mayoría de las preguntas a realizar por el docente, se las conocerá con antelación, como así también el tiempo de exposición.

Se utilizará un registro o lista con los criterios establecidos o acordados con los alumnos, que servirá para la recopilación de información y asignación de puntaje.

Pruebas situacionales: consiste en trabajar con datos reales, donde el alumno debe relacionar la teoría con la práctica e integrar contenidos, en actividades contextualizadas. En este caso el alumno trabajará con informes de perforaciones realizadas en nuestra provincia, relacionando información de descripción geológica, de perfilaje eléctrico y de ensayo de bombeo para determinar, tipo de acuífero, transmisividad, curva característica del pozo y caudal optimo de explotación, (esta actividad se encuentran en secuencia didáctica correspondiente a ensayo de bombeo).

Criterios de Evaluación:

Se tendrá en cuenta lo siguiente:

Relacionar teoría con la práctica.

Presentar los trabajos prácticos en tiempo y forma.

Exactitud en los cálculos.

Calidad en los trabajos prácticos, monográficos y exposiciones.

Resolución de Problemas.

Metodología de Evaluación de los Trabajos Prácticos:

Se realizarán evaluaciones con coloquios de cada uno de los prácticos

El alumno deberá presentar una carpeta con el desarrollo de cada uno de los trabajos prácticos para su evaluación.

Régimen de Aprobación Según Ord N° 283:

Régimen de Regularización:

Tener dos parciales aprobados, en primera o en segunda instancia.

Tener el 75% de los trabajos prácticos aprobados.

Tener un mínimo de asistencia de 80 % a las clases teóricas y prácticas.

Régimen de Aprobación de examen final:

Para alumnos regulares, el examen final, será oral o escrito. Para los alumnos libres, el examen final, se tomará de acuerdo a la reglamentación vigente.

El examen final de hidrología subterránea para alumnos regulares y libres será realizado bajo la ordenanza N° 283 (reglamento general de alumnos), disponible en:

<https://www.unlar.edu.ar/images/archivos-pdf/reglamentos-alumnos/Ord.-N-283-2003-Reglamento-General-de-Alumnos.pdf>

Para Alumnos Regulare

El alumno rendirá con el programa vigente al comento del cursado de la cátedra.

Podrá optar a sortear tres unidades o ejes y elegir uno de ellos para su exposición, si el docente lo considera necesario, podrá preguntas temas de las unidades sorteadas.

El examen será de forma oral, pero si el alumno lo desea lo podrá hacerlo en forma combinada, utilizando cualquier medio visual necesario par la exposición del tema.

El alumno dispondrá de quince (15) minutos previo a su exposición, para organizar la misma.

Para alumnos Libres

El alumno rendirá con el programa vigente al momento del examen.

El examen consistirá en dos partes, la primera será de forma escrita, donde se tendrá que resolver problemas referidos a determinación de parámetro hidrogeológicos a través de ensayo de bombeo, (ver secuencia didáctica correspondiente a ensayo de bombeo). Una vez aprobada esta instancia, se procederá al examen oral de igual condición que un alumno regular.

A tener en cuenta antes, durante y después del examen final.

Contactar al el docente para acordar algunos criterios de evaluación y despejar todas las dudas acerca del mismo.

Mantener un buen trato entre docente y alumno durante el examen, a modo de disminuir el estrés, manteniendo un buen ambiente de aprendizaje.

Tomar el examen como una instancia mas de aprendizaje, si pudo aprobar el examen, repasar los temas que no pudo desarrollar a pesar de su acreditación, esto hará que realice un aprendizaje permanente. En caso de reprobado la materia, pedir una devolución al docente ya sea de forma escrito o al menos oral, pensar que esta es una experiencia muy valiosa que nos llevara al éxito, si mejoramos los que nos falta.

Lic. Daniel Martínez

E-mail: danielenero_25@hotmail.com

Bibliografía:

Básica

Ven Te Chow, David R. Maidment, Larry W. Ways. Hidrología Aplicada. Edit. Mc Graw Hill. Año 1996.

Emilio Custodio, Manuel Ramón Llamas Tomo I y II. Hidrología Subterránea. Editorial Omega, S.A. Año 1996.

G. Castany. Prospección y Exploración de las Aguas Subterráneas. Editorial Omega, S. A. Año 1975.

Alfredo Tineo. Hidrología Subterránea, II Congreso Argentino de Hidrogeología, IV Seminario Hispano Argentino sobre temas actuales de la Hidrología Subterránea. Editor: Alfredo Tineo. Serie Correlación Geológica N°13. Universidad Nacional de Tucumán. Año 1999.

Alfredo Tineo. Hidrología Subterránea, II Seminario Hispano Argentino. Editor: Alfredo Tineo. Serie Correlación Geológica N°11. Universidad Nacional de Tucumán. Año 1996.

Bibliografía específica:

Barraza Barraza Fermín C. Apuntes de Cátedra. Año 2007. Sede Universitaria Villa Unión. Universidad Nacional de La Rioja.

Martínez, Daniel. (2016). Secuencia didáctica: Ensayo de bombeo (trabajo final de seminario: Intervención pedagógica. Carrera: especialización en docencia universitaria). Universidad Nacional De Mar del plata.

Horarios de Clases:

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
HORAS TEÓRICAS	10 a 11:20					
	11:40 a 12					
HORAS PRÁCTICAS				10 A 11:20		
				11:40 a 12		

Cronograma:

SEMANA N°	CLASES TEÓRICAS		CLASES PRÁCTICAS		CLASES DE LABORATORIO		EVALUA- CIONES PARCIALES
	Unidad N°	Horas	TP N°	Horas	TPL N°	Horas	
1	1	4	1		1	4	
2	1	4	1		1	4	
3	2	4	2	4			
4	2	4	2	4			Examen parcial
5	3	4					
6	3	4					
7	4	4					
8	4	4					
9	5	4					
10	5	4	3	4			
11	6	4	3	4			
12	6	5	3	4			
13	7	5	4	5			
14	7	5	4	4			
15	8	4					Examen parcial
Crédito horario		63	29		8		

Total 100

Anexo II: Protocolo de la entrevista a egresados

Entrevista a egresados de la Lic. En Hidrogeología, con el objeto de mejorar la enseñanza y aprendizaje en la asignatura Hidrología Subterránea, perteneciente a la Lic. En Hidrogeología.

Fecha: / /

Entrevistado

Guía:

1. Edad
 - a. Entre 25 y 30 años
 - b. Más de 30 años
2. ¿En qué año egresó de la carrera?
3. ¿Ejerce su profesión? ¿En qué área se desempeña, coméntenos?
4. Observando el programa de esta asignatura, ¿qué contenidos le resultaron útil en su trabajo profesional?
5. ¿Qué contenidos o temas agregaría o eliminaría del programa?
6. ¿Realiza o ha realizado algún trabajo en la institución/empresa en la que trabaja o de forma particular, que pueda aportar a esta asignatura?
7. Según su experiencia, ¿Cuáles de estas competencias personales cree usted que es más importante desarrollar en el paso por la universidad?
 - Liderazgo.
 - Aprendizaje autónomo.
 - Toma de decisiones.
 - Resolución de problemas.
 - Análisis crítico.
 - Trabajo en equipo.
 - Manejo de tecnología.

Propuesta de mejora del plan curricular de la asignatura Hidrología Subterránea

- Adaptabilidad.
8. ¿Cuáles de las anteriores competencias cree que le faltó desarrollar?
Análisis crítico.
9. ¿Qué más le gustaría agregar?

MUCHAS GRACIAS.

Anexo III: Protocolo de la encuesta a alumnos.

1 cuestionario

Cuestionario para alumnos, de forma de mejorar la enseñanza y aprendizaje de la asignatura, Hidrología subterránea.

Fecha: / /

1. Edad y género.
 - a. Entre 18 y 25 años
 - b. Entre 25 y 30 años
 - c. Más de 30 años
 - d. Masculino Femenino
2. ¿En qué año cursó la asignatura?

Análisis de los contenidos teóricos y prácticos de la cátedra, (puede observar el programa de contenidos de la materia).

3. ¿Cuáles fueron los contenidos que le trajeron mayores dificultades en su comprensión?
¿Por qué?

4. ¿Qué contenidos o temas lo motivaron para ampliar información fuera de clases?

5. ¿Considera que las clases prácticas han aportado elementos de relevancia en su formación? Comente.

6. ¿Considera que hay contenidos que ya se vieron en otras materias y se repiten innecesariamente? Si es así cuáles

En cuanto a la evaluación (tachar el que no corresponda).

7. ¿La forma y criterios de evaluación fueron claros desde el principio? si no

Propuesta de mejora del plan curricular de la asignatura Hidrología Subterránea

8. ¿Los enunciados de los exámenes fueron claros?

Si No

¿Hubo devoluciones de los exámenes parciales?

si no

(Se entiende por devolución, a la información que el docente debe dar al alumno sobre su desempeño y recomendaciones para mejorar su aprendizaje).

10. Si ya rindió el examen final, ¿tuvo algún tipo de dificultad de comprensión o de aprendizaje para preparar el examen? Comente.

Si No

11. ¿Tuvo algún tipo inconveniente emocional para exponer de forma oral su examen final? Comente.

Preguntas sobre los apuntes de esta asignatura:

12. ¿El material de lectura y bibliografía le resultó comprensible para preparar esta asignatura. Si la respuesta es negativa diga ¿por qué?

13. ¿Los medios audiovisuales le ayudaron a comprender los contenidos de esta asignatura? ¿por qué?

14. ¿Qué más puede aportar para mejorar la enseñanza y aprendizaje de esta asignatura?

MUCHAS GRACIAS

Anexo IV: Entrevistas

Entrevista a egresados de la Lic. En Hidrogeología, con el objeto de mejorar la enseñanza y aprendizaje en la asignatura Hidrología Subterránea, perteneciente a la Lic. En Hidrogeología.

Fecha: 24 /09 /18

Entrevistado 1.

Guía:

1. Edad
 - a. Entre 25 y 30 años
 - b. Más de 30 años **X**
2. ¿En qué año egresó de la carrera?
2012
3. ¿Ejerce su profesión? ¿En qué área se desempeña, coméntenos?
Si, Desde agosto del 2012 en el área de medioambiente y minería para una empresa privada llamada, Hidroar s.a.
4. Observando el programa de esta asignatura, ¿qué contenidos le resultaron útil en su trabajo profesional?
Preparación y ejecución de ensayo de bombeos e interpretación de los mismos.
5. ¿Qué contenidos o temas agregaría o eliminaría del programa?
Agregaría: Ensayo de bombeos escalonados.
Exploración y explotación de acuíferos en medios sedimentarios y medios fracturados.
6. ¿Realiza o ha realizado algún trabajo en la institución/empresa en la que trabaja o de forma particular, que pueda aportar a esta asignatura?
Si, Manejo de software aplicado a la hidrología.
7. Según su experiencia, ¿Cuáles de estas competencias personales cree usted que es más importante desarrollar en el paso por la universidad?
 - Liderazgo.
 - Aprendizaje autónomo.
 - Toma de decisiones. (Este es importante).

Propuesta de mejora del plan curricular de la asignatura Hidrología Subterránea

- Resolución de problemas.
 - Análisis crítico.
 - Trabajo en equipo.
 - Manejo de tecnología.
 - Adaptabilidad.
8. ¿Cuáles de las anteriores competencias cree que le faltó desarrollar?
Manejo de tecnología.
9. ¿Qué más le gustaría agregar?
Esta asignatura debería ser anual, donde permita agregar más unidades y desarrollar las mismas con mayor profundidad.

MUCHAS GRACIAS

Entrevista a egresados de la Lic. En Hidrogeología, con el objeto de mejorar la enseñanza y aprendizaje en la asignatura Hidrología Subterránea, perteneciente a La Lic. en Hidrogeología.

Fecha: 26/09 /2018

Entrevistado 3.

Guía:

1. Edad: 36 años

a. Entre 25 y 30 años

b. Más de 30 años

2. ¿En qué año egresó de la carrera?

En el 2012

3. ¿Ejerce su profesión? SI

-¿En qué área se desempeña, coméntenos?

Desde los 6 años que he egresado, he desempeñado 3 años en el área de control en la ejecución de perforaciones de agua ante proyecto, perfilaje eléctrico, diseño de entubación, desarrollo y ensayo de bombeo del pozo, análisis físico químico. Relevamientos de terrenos de erosión y/o inundabilidad para la ejecución de viviendas y otros, delimitación de línea de ribera en cauces de ríos y control de estaciones meteorológicas y 3 años y en control de diques de 12 dique en toda provincia del La Rioja.

4. Observando el programa de esta asignatura, ¿qué contenidos le resultaron útil en su trabajo profesional?

De acuerdo a mi experiencia la asignatura en el marco “teórico” está bastante bien, aunque cuando curse no se dio todo el programa y tuve que re ver algunos temas, si se dictara todo el programa el alumno podría tener más conocimiento a fin del tema.

Y que la asignatura sea anual y de manera podrá detallar más cada unidad teórico – práctico.

5. ¿Qué contenidos o temas agregaría o eliminaría del programa?

Los contenidos de la asignatura que agregaría son que existe Software para análisis de acuíferos, que son de uso libre y otros que tienen un costo, pero que deben ser detallado para el conocimiento del alumno.

6. ¿Realiza o ha realizado algún trabajo en la institución/empresa en la que

Propuesta de mejora del plan curricular de la asignatura Hidrología Subterránea

trabaja o de forma particular, que pueda aportar a esta asignatura?

En cuanto a mi experiencia, me ha tocado trabajar en temas como cegado de pozos que en la provincia de La Rioja no existe reglamento que detalle cómo se realiza y creo conveniente que se pueda insertar en esta asignatura o en la cátedra perforaciones.

7. Según su experiencia, ¿Cuáles de estas competencias personales cree usted que es más importante desarrollar en el paso por la universidad? Tachar con x

- Liderazgo
- Aprendizaje autónomo.
- Toma de decisiones
- Resolución de problemas
- Análisis crítico
- Trabajo en equipo
- Manejo de tecnología.
- Adaptabilidad

8. ¿Cuáles de las anteriores competencias cree que le faltó desarrollar?

Liderazgo, trabajo en equipo.

9. ¿Qué más le gustaría agregar?

De acuerdo a mi experiencia al cursar esta hermosa carrera he visto que faltó más práctica de campo.

MUCHAS GRACIAS.

Entrevista a egresados de la Lic. En Hidrogeología, con el objeto de mejorar la enseñanza y aprendizaje en la asignatura Hidrología Subterránea, perteneciente a la Lic. En Hidrogeología.

Fecha: 24 /09 /18

Nombre y Apellido (opcional):

Guía:

1. Edad

Entre 25 y 30 años

Más de 30 años

2. ¿En qué año egresó de la carrera?

2014

3. ¿Ejerce su profesión? ¿En qué área se desempeña, coméntenos?

Si,

Coordinación de estudios hidrogeológicos en Instituto Provincial del Agua (IPALAR).

Ayudante de cátedra en la carrera de Geología (UNLaR), en la asignatura, Fotogeología y Teledetección.

Dir. Técnico de perforaciones para la explotación de agua subterránea.

4. Observando el programa de esta asignatura, ¿qué contenidos le resultaron útil en su trabajo profesional?

Conceptos nada más.

5. ¿Qué contenidos o temas agregaría o eliminaría del programa?

Agregar: Ensayo de bombeos escalonados.

6. ¿Realiza o ha realizado algún trabajo en la institución/empresa en la que trabaja o de forma particular, que pueda aportar a esta asignatura?

Si, Ensayos de bombeo a caudal constante y escalonado en perforaciones de agua.

7. Según su experiencia, ¿Cuáles de estas competencias personales cree usted que es más importante desarrollar en el paso por la universidad?

Liderazgo.

Propuesta de mejora del plan curricular de la asignatura Hidrología Subterránea

Aprendizaje autónomo.

Toma de decisiones.

Resolución de problemas.

Análisis crítico.

Trabajo en equipo.

Manejo de tecnología.

Adaptabilidad.

Todas son importantes.

8. ¿Cuáles de las anteriores competencias cree que le faltó desarrollar?

Análisis crítico.

9. ¿Qué más le gustaría agregar?

Realizar mas practicas de campo tanto en esta asignatura como en la carrera.

MUCHAS GRACIAS.

Anexo V: Encuestas

1 cuestionario

Cuestionario para alumnos, de forma de mejorar la enseñanza y aprendizaje de la asignatura, Hidrología subterránea.

Fecha: 28 / 11 / 2018

1. Edad y género.

Entre 18 y 25 años

Entre 25 y 30 años

Más de 30 años

Masculino Femenino

2. ¿En qué año cursó la asignatura?

2018

Análisis de los contenidos teóricos y prácticos de la cátedra, (puede observar el programa de contenidos de la materia).

3. ¿Cuáles fueron los contenidos que le trajeron mayores dificultades en su comprensión?

¿Por qué?

----no tuve problema con los contenidos dados -----

4. ¿Qué contenidos o temas lo motivaron para ampliar información fuera de clases?

----lo temas de medición de pozos y comportamiento del agua subterránea -----

5. ¿Considera que las clases prácticas han aportado elementos de relevancia en su formación? Comente.

----el armado de maqueta y puesta en marcha de la misma del sistema de bombeo en un pozo

6. ¿Considera que hay contenidos que ya se vieron en otras materias y se repiten innecesariamente? Si es así cuáles

En cuanto a la evaluación (tachar el que no corresponda). Si NO

7. ¿La forma y criterios de evaluación fueron claros desde el principio?

Propuesta de mejora del plan curricular de la asignatura Hidrología Subterránea

Si

8. ¿Los enunciados de los exámenes fueron claros?

si

9. ¿Hubo devoluciones de los exámenes parciales?

Si

(Se entiende por devolución, a la información que el docente debe dar al alumno sobre su desempeño y recomendaciones para mejorar su aprendizaje).

10. Si ya rindió el examen final, ¿tuvo algún tipo de dificultad de comprensión o de aprendizaje para preparar el examen? Comente.

-----todavía no eh rendido el examen final -----

11. ¿Tuvo algún tipo inconveniente emocional para exponer de forma oral su examen final? Comente.

Preguntas sobre los apuntes de esta asignatura

12. ¿El material de lectura y bibliografía le resultó comprensible para preparar esta asignatura Si la respuesta es negativa diga ¿por qué?

-----Si-----

13. ¿Los medios audiovisuales le ayudaron a comprender los contenidos de esta asignatura? ¿por qué?

-----Si

14. ¿Qué más puede aportar para mejorar la enseñanza y aprendizaje de esta asignatura?

MUCHAS GRACIAS

Cuestionario para alumnos, de forma de mejorar la enseñanza y aprendizaje de la asignatura, Hidrología subterránea.

Fecha: 25 / 09 / 2018

1. Edad y género.

(Entre 18 y 25 años)

Entre 25 y 30 años

Más de 30 años

Masculino Femenino

2. ¿En qué año cursó la asignatura?

En 2016

Análisis de los contenidos teóricos y prácticos de la cátedra, (puede observar el programa de contenidos de la materia).

3. ¿Cuáles fueron los contenidos que le trajeron mayores dificultades en su comprensión?

¿Por qué?

-----no vimos muchos contenidos del programa, tuvimos pocas clases y faltó mucho por ver-----

4. ¿Qué contenidos o temas lo motivaron para ampliar información fuera de clases?

-----lo que es la parte de bombeo, me gustó mucho y eso me motivó a buscar más información, además de reafirmar conceptos que no habían quedado claro en clases -----

5. ¿Considera que las clases prácticas han aportado elementos de relevancia en su formación? Comente.

-----solo tuvimos dos clases prácticas, ambas aportaron bastante -----

6. ¿Considera que hay contenidos que ya se vieron en otras materias y se repiten innecesariamente? Si es así cuáles

-----creo que es bueno reavivar algunos conceptos, no creo que este de mas un repaso, esto ayuda a dejar mas en claro todo.-----

En cuanto a la evaluación (tachar el que no corresponda).

7. ¿La forma y criterios de evaluación fueron claros desde el principio?

Si No

8. ¿Los enunciados de los exámenes fueron claros?

Si
 No

9. ¿Hubo devoluciones de los exámenes parciales?

(Se entiende por devolución, a la información que el docente debe dar al alumno sobre su desempeño y recomendaciones para mejorar su aprendizaje). Si

10. Si ya rindió el examen final, ¿tuvo algún tipo de dificultad de comprensión o de aprendizaje para preparar el examen? Comente.

-----todavía no rindo el examen final-----

11. ¿Tuvo algún tipo inconveniente emocional para exponer de forma oral su examen final?
Comente.

-----aun no
rindo el final

Preguntas sobre los apuntes de esta asignatura:

12. ¿El material de lectura y bibliografía le resultó comprensible para preparar esta asignatura Si la respuesta es negativa diga ¿por qué?

13. ¿Los medios audiovisuales le ayudaron a comprender los contenidos de esta asignatura?
¿por qué?

-----fue una buena ayuda, complementar un poco más en tema de contenidos

14. ¿Qué más puede aportar para mejorar la enseñanza y aprendizaje de esta asignatura?
Creo que hace falta mucha más salida de campo, mas parte práctica cuando curse la materia no tuvimos muchas clases ni teóricas ni practicas, trate de hacer las clases más dinámicas, es una asignatura muy linda y que la explique desde una computadora no ayuda mucho.

MUCHAS GRACIAS

Cuestionario para alumnos, de forma de mejorar la enseñanza y aprendizaje de la asignatura, Hidrología subterránea.

Fecha: 07 / 12 /15

1. Edad y género.

Entre 18 y 25 años

Entre 25 y 30 años

Más de 30 años

Masculino Femenino

2. ¿En qué año cursó la asignatura?

Análisis de los contenidos teóricos y prácticos de la cátedra, (puede observar el programa de contenidos de la materia).

3. ¿Cuáles fueron los contenidos que le trajeron mayores dificultades en su comprensión?
¿Por qué?

-----no tuve dificultad para comprender los contenidos-----

4. ¿Qué contenidos o temas lo motivaron para ampliar información fuera de clases?

-----acuíferos, como se comportan y como están
constituidos-----

5. ¿Considera que las clases prácticas han aportado elementos de relevancia en su formación? Comente.

-----si, cada año debe realizarse mas prácticas-----

6. ¿Considera que hay contenidos que ya se vieron en otras materias y se repiten innecesariamente? Si es así cuáles

-----no, lo visto fue algo nuevo-----

En cuanto a la evaluación (tachar el que no corresponda).

7. ¿La forma y criterios de evaluación fueron claros desde el principio? Si ~~No~~

Propuesta de mejora del plan curricular de la asignatura Hidrología Subterránea

8. ¿Los enunciados de los exámenes fueron claros? Si ~~No~~

9. ¿Hubo devoluciones de los exámenes parciales? Si ~~No~~

(Se entiende por devolución, a la información que el docente debe dar al alumno sobre su desempeño y recomendaciones para mejorar su aprendizaje).

10. Si ya rindió el examen final, ¿tuvo algún tipo de dificultad de comprensión o de aprendizaje para preparar el examen? Comente.

-----no-----

11. ¿Tuvo algún tipo inconveniente emocional para exponer de forma oral su examen final? Si No Comente.

Preguntas sobre los apuntes de esta asignatura:

12. ¿El material de lectura y bibliografía le resultó comprensible para preparar esta asignatura Si ~~No~~ Si la respuesta es negativa diga ¿por qué?-----

13. ¿Los medios audiovisuales le ayudaron a comprender los contenidos de esta asignatura? Si ~~No~~ ¿por qué?

-----porque es una manera más fácil de aprender, debido a que se visualizando imágenes o videos los contenidos se adquieren más fáciles y con mayor rapidez-----

14. ¿Qué más puede aportar para mejorar la enseñanza y aprendizaje de esta asignatura?

Las clases deben tener mucha práctica, donde cada uno de los contenidos dados se relacionen con la práctica.

MUCHAS GRACIAS

Cuestionario para alumnos, de forma de mejorar la enseñanza y aprendizaje de la asignatura, Hidrología subterránea.

Fecha: 28 / 08 /18

1. Edad y género.

Entre 18 y 25 años

Entre 25 y 30 años

Más de 30 años

Masculino Femenino

2. ¿En qué año cursó la asignatura?

2015

Análisis de los contenidos teóricos y prácticos de la cátedra, (puede observar el programa de contenidos de la materia).

3. ¿Cuáles fueron los contenidos que le trajeron mayores dificultades en su comprensión? ¿Por qué?

-----los que tuve dificultad fueron, ecuaciones o procesos analíticos y gráficos para la resolución de problemas-----

4. ¿Qué contenidos o temas lo motivaron para ampliar información fuera de clases?

5. ¿Considera que las clases prácticas han aportado elementos de relevancia en su formación? Comente.

---si, porque lleva a la práctica la teoría, te enseña y prepara para resolver cualquier tipo de imprevisto que pueda surgir-----

6. ¿Considera que hay contenidos que ya se vieron en otras materias y se repiten innecesariamente? Si es así cuáles

-----si hay contenidos y conceptos que se repiten, pero no lo considero innecesarios, sino lo contrario, porque afirma los conocimientos y ayudan a la comprensión de los nuevos conceptos, como los acuíferos, la ley de Darcy, porosidad y permeabilidad-----

En cuanto a la evaluación (tachar el que no corresponda).

Propuesta de mejora del plan curricular de la asignatura Hidrología Subterránea

7. ¿La forma y criterios de evaluación fueron claros desde el principio? Si ~~No~~

8. ¿Los enunciados de los exámenes fueron claros? Si ~~No~~

9. ¿Hubo devoluciones de los exámenes parciales? Si ~~No~~

(Se entiende por devolución, a la información que el docente debe dar al alumno sobre su desempeño y recomendaciones para mejorar su aprendizaje).

10. Si ya rindió el examen final, ¿tuvo algún tipo de dificultad de comprensión o de aprendizaje para preparar el examen? Comente.

11. ¿Tuvo algún tipo inconveniente emocional para exponer de forma oral su examen final? Si No Comente.

Preguntas sobre los apuntes de esta asignatura:

12. ¿El material de lectura y bibliografía le resultó comprensible para preparar esta asignatura Si ~~No~~ Si la respuesta es negativa diga ¿por qué? -----

13. ¿Los medios audiovisuales le ayudaron a comprender los contenidos de esta asignatura? Si ~~No~~ ¿por qué?

----porque es un complemento que ayuda a la comprensión-----

14. ¿Qué más puede aportar para mejorar la enseñanza y aprendizaje de esta asignatura?

MUCHAS GRACIAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MAR DEL PLATA – FACULTAD DE HUMANIDADES.
Especialización en Docencia Universitaria.
Daniel Martínez

Cuestionario para alumnos, de forma de mejorar la enseñanza y aprendizaje de la asignatura, Hidrología subterránea.

Fecha: / /

1. Edad y género.
- a. Entre 18 y 25 años
 - b. Entre 25 y 30 años
 - c. Más de 30 años
 - d. Masculino Femenino
2. ¿En qué año cursó la asignatura?
2018

Análisis de los contenidos teóricos y prácticos de la cátedra, (puede observar el programa de contenidos de la materia).

3. ¿Cuáles fueron los contenidos que le trajeron mayores dificultades en su comprensión? ¿Por qué?
Algunos contenidos que me dificultaron fueron el método de calculo

.....Walton y hantus. Por que no comprendía bien el proceso.....
4. ¿Qué contenidos o temas lo motivaron para ampliar información fuera de clases?
El comportamiento de los acuíferos, confinado, semi - confinado, libre.

5. ¿Considera que las clases prácticas han aportado elementos de relevancia en su formación? Comente.
Los contenidos aplicados en una práctica de laboratorio sobre una maqueta en la cual se mostró el desplazamiento del agua subterránea , recarga del acuífero y perforación(extracción del agua subterránea)
6. ¿Considera que hay contenidos que ya se vieron en otras materias y se repiten innecesariamente? Si es así cuáles
...Hay contenidos que ya se vieron en otras materias y repetirlos es necesario
Para la mejor comprensión de la materia.

En cuanto a la evaluación (tachar el que no corresponda).

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MAR DEL PLATA – FACULTAD DE HUMANIDADES.

Especialización en Docencia Universitaria.

Daniel Martínez

7. ¿La forma y criterios de evaluación fueron claros desde el principio? Sí No

8. ¿Los enunciados de los exámenes fueron claros? Sí No

9. ¿Hubo devoluciones de los exámenes parciales? Sí No

(Se entiende por devolución, a la información que el docente debe dar al alumno sobre su desempeño y recomendaciones para mejorar su aprendizaje).

10. Si ya rindió el examen final, ¿tuvo algún tipo de dificultad de comprensión o de aprendizaje para preparar el examen? Comente.
Aún no rindió el examen final.

11. ¿Tuvo algún tipo inconveniente emocional para exponer de forma oral su examen final? Sí No Comente.

Preguntas sobre los apuntes de esta asignatura:

12. ¿El material de lectura y bibliografía le resultó comprensible para preparar esta asignatura? Sí No Si la respuesta es negativa diga ¿por qué?-----

13. ¿Los medios audiovisuales le ayudaron a comprender los contenidos de esta asignatura? Sí No ¿por qué?
Si ayudaron a comprender mejor los contenidos dado a que por ahí se complica dimensionar todo lo que expresa los contenidos.

14. ¿Qué más puede aportar para mejorar la enseñanza y aprendizaje de esta asignatura? diseñar diferentes composiciones estratigraficas del sub suelo para comprender mejor el desplazamiento del agua subterránea

MUCHAS GRACIAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MAR DEL PLATA – FACULTAD DE HUMANIDADES,
Especialización en Docencia Universitaria,
Daniel Martínez

**Cuestionario para alumnos, de forma de mejorar la enseñanza y aprendizaje
de la asignatura, Hidrología subterránea.**

Fecha: 07/09/2018

1. Edad y género.
 - a. Entre 18 y 25 años
 - b. Entre 25 y 30 años
 - c. Más de 30 años
 - d. Masculino Femenino
2. ¿En qué año cursó la asignatura?
2014
Análisis de los contenidos teóricos y prácticos de la cátedra, (puede observar el programa de contenidos de la materia).
3. ¿Cuáles fueron los contenidos que le trajeron mayores dificultades en su comprensión? ¿Por qué?
Los contenidos con la inclusión de fórmulas y su aplicación, por ejemplo, fórmulas relacionadas a la ley de Darcy, debido al deficitario manejo matemático adquirido
4. ¿Qué contenidos o temas lo motivaron para ampliar información fuera de clases?
Los contenidos en los que necesite buscar más información fueron las definiciones más usadas y la representación gráfica de los ensayos de bombeo según distintos autores.
5. ¿Considera que las clases prácticas han aportado elementos de relevancia en su formación? Comente.
Si se afianzó más alguno de los conocimientos vistos en clases, pero hubiera sido mucho beneficioso haber tenido más clases prácticas, más salidas y contacto con situaciones reales
6. ¿Considera que hay contenidos que ya se vieron en otras materias y se repiten innecesariamente? Si es así cuáles
Si bien hay contenidos que son vistos en otras materias, como los de la unidad 1 pero no considero que sean innecesarios, sino más bien un punto de partida para el desarrollo de la cátedra

En cuanto a la evaluación (tachar el que no corresponda).

Propuesta de mejora del plan curricular de la asignatura Hidrología Subterránea

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MAR DEL PLATA - FACULTAD DE HUMANIDADES.

Especialización en Docencia Universitaria.

Daniel Martínez

7. ¿La forma y criterios de evaluación fueron claros desde el principio? Sí No SI
8. ¿Los enunciados de los exámenes fueron claros? Sí No SI
9. ¿Hubo devoluciones de los exámenes parciales? Sí No SI
(Se entiende por devolución, a la información que el docente debe dar al alumno sobre su desempeño y recomendaciones para mejorar su aprendizaje).
10. Si ya rindió el examen final, ¿tuvo algún tipo de dificultad de comprensión o de aprendizaje para preparar el examen? Comente.
Si, me costó armar un buen apunte que sea comprensible a la hora de estudiar, debido a la enorme información buscada por no comprender algunos conceptos que no quedaron claros en clase, y poder reforzar los contenidos vistos.
11. ¿Tuvo algún tipo inconveniente emocional para exponer de forma oral su examen final? Sí No Comente. SI
Como en todo examen, los nervios son el factor emocional que nos puede hacer fallar incluso en los contenidos más fáciles y en algunos, la falta de seguridad.

Peguntas sobre los apuntes de esta asignatura:

12. ¿El material de lectura y bibliografía le resultó comprensible para preparar esta asignatura Sí No Si la respuesta es negativa diga ¿por qué? NO. Personalmente, me resultó difícil su comprensión, quizás necesitaba términos y conceptos más rebuscados para poder entenderlos, lo que me llevó a buscar más información de otras fuentes.
13. ¿Los medios audiovisuales le ayudaron a comprender los contenidos de esta asignatura? Sí No ¿por qué? SI
Cualquier medio o herramienta que ayude a agilizar la comprensión de los temas desarrollados favorece mucho a una mejor interpretación de los mismos, sean gráficos, videos, software
14. ¿Qué más puede aportar para mejorar la enseñanza y aprendizaje de esta asignatura?
En mi opinión creo que debería de tener más clases prácticas, con más salidas, incluso incorporar nuevas metodología de enseñanza, como el uso de software específico que pueda ser utilizado en campo o que resulte útil para la mejor comprensión de los datos obtenidos, que los alumnos sepan desarrollarlo en un futuro.

MUCHAS GRACIAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MAR DEL PLATA – FACULTAD DE HUMANIDADES.

Especialización en Docencia Universitaria.

Daniel Martínez

Cuestionario para alumnos, de forma de mejorar la enseñanza y aprendizaje de la asignatura, Hidrología subterránea.

Fecha: 4 /12/2018

1. Edad y género.
 - Entre 18 y 25 años
 - Entre 25 y 30 años
 - Más de 30 años
 - Masculino Femenino
2. ¿En qué año cursó la asignatura?

Curse en 2018.

Análisis de los contenidos teóricos y prácticos de la cátedra, (puede observar el programa de contenidos de la materia).

3. ¿Cuáles fueron los contenidos que le trajeron mayores dificultades en su comprensión? ¿Por qué?
 - Lo que me trajo problema fue utilizar Excel porque algunas fórmulas son difíciles.
4. ¿Qué contenidos o temas lo motivaron para ampliar información fuera de clases?
 - Los contenidos que me motivaron a ampliar información fueron los de la unidad N°1.
5. ¿Considera que las clases prácticas han aportado elementos de relevancia en su formación? Comente.
 - Si las clases prácticas fueron de mucha ayuda para poder determinar datos con mayor exactitud como por ejemplo determinar como reacciona un pozo en un ensayo de bombeo.

Propuesta de mejora del plan curricular de la asignatura Hidrología Subterránea

6. ¿Considera que hay contenidos que ya se vieron en otras materias y se repiten innecesariamente? Si es así cuáles
- No, todos los contenidos de la materia son de importancia.

En cuanto a la evaluación (tachar el que no corresponda).

1

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MAR DEL PLATA – FACULTAD DE HUMANIDADES.

Especialización en Docencia Universitaria.

Daniel Martínez

7. ¿La forma y criterios de evaluación fueron claros desde el principio? sí No
8. ¿Los enunciados de los exámenes fueron claros? sí No
9. ¿Hubo devoluciones de los exámenes parciales? sí No

(Se entiende por devolución, a la información que el docente debe dar al alumno sobre su desempeño y recomendaciones para mejorar su aprendizaje).

10. Si ya rindió el examen final, ¿tuvo algún tipo de dificultad de comprensión o de aprendizaje para preparar el examen? Comente.

No rendí examen final.

11. ¿Tuvo algún tipo inconveniente emocional para exponer de forma oral su examen final? Sí No Comente.

Preguntas sobre los apuntes de esta asignatura:

12. ¿El material de lectura y bibliografía le resultó comprensible para preparar esta asignatura Si la respuesta es negativa diga ¿por qué? Sí No

- Si me resulto comprensible.

13. ¿Los medios audiovisuales le ayudaron a comprender los contenidos de esta asignatura? ¿por qué? Si No

Si me ayudaron, porque los dibujos me ayudaron a comprender mejor los temas.

14. ¿Qué más puede aportar para mejorar la enseñanza y aprendizaje de esta asignatura?

Que haya más salidas de campo, esto ayudara a desarrollarnos mejor cuando ejerzamos nuestra profesión.

Anexo VI: Secuencia didáctica Hidrología Subterránea.

1. Introducción

Esta secuencia didáctica se presenta como un conjunto de actividades, organizadas en tres momentos: inicio, desarrollo y cierre.

En el inicio se desarrollarán actividades que te permitirán identificar y recuperar las experiencias, los saberes, las pre concepciones y los conocimientos que ya han adquirido a través de la formación, los mismos te ayudarán a abordar con facilidad el tema que se presente en la etapa siguiente, como es el desarrollo; en esta parte deberás realizar actividades que introducen nuevos conocimientos, con actividades que se irán complejizando gradualmente, donde deberás utilizar herramientas informáticas con ayuda del docente.

Posteriormente se encuentra el momento

de cierre de la secuencia didáctica, donde integraras todos los saberes que adquiriste en las actividades de inicio y desarrollo.

2. Propósitos:

- Reconocer e identificar datos y gráficos pertinentes a los ensayos de bombeo.
- Aplicar herramientas informáticas para la resolución de problemas en los ensayos de bombeo.
- Cuantificar los parámetros hidrogeológicos a través de ensayos de bombeo.

3. Objetivos.

Que el alumno:

- Diseñe una prueba de bombeo según los objetivos planteados.
- Adquiera habilidades para medir niveles en el pozo y caudales de bombeo.
- Maneje distintos software que se utilizan en hidrología subterránea.
- Distinga el tipo de acuífero a través de la curva de ensayo de bombeo.
- Determine las propiedades hidrogeológicas del acuífero a través de los ensayos de bombeo.

4. Contexto Institucional:

La sede universitaria Villa Unión es una institución nueva, (31 años), caracterizada por tener carreras únicas acorde a su territorio de influencia, este es el caso de la Lic. en Hidrogeología, creada en 1994 como la primera carrera de grado en latino-América, llevando esto a tener alumnos provenientes de otras provincias y también de su zona de influencia, con su heterogeneidad cultural, que deberá ser tenido en cuenta por el equipo de cátedra al momento

Propuesta de mejora del plan curricular de la asignatura Hidrología Subterránea

de planificar, llevar adelante la clase y realizar todo tipo evaluación, dando la posibilidad al alumno que pueda elegir el lugar donde realizar su trabajo de campo, de forma que sea significativo y de su interés.

5. Saberes Previos:

Con respecto a la disciplina:

Hidráulica General: Aforos de agua y Pérdidas de cargas en tuberías.

Con respecto a las TIC.

- Microsoft Office Excel: realizar tablas y gráficos de XY (dispersión).
- Navegar en Internet.

6. Contenidos Generales: Eje, Ensayo de Bombeo.

Preparación Y Ejecución De Los Ensayos De Bombeo: Información sobre el acuífero.

Importancia y objetivos de la evaluación previa a la prueba. Realización de la prueba: observaciones de campo. Observación de los niveles del agua. Medición del caudal.

Interpretación De Los Resultados De Los Ensayos De Bombeo: Determinación De Las Propiedades De Acuíferos Confinados Y Libres Por Ensayos A Caudal Constante y por recuperación.

Bombes Escalonados: Metodología general. Escalones con recuperación. Escalones sin recuperación. Métodos de resolución para el cálculo de los coeficientes

Método del tanteo del valor de “n”. Método del tanteo del valor de “A”.

Curvas características: Curvas teóricas; Curvas reales; Cambios de régimen laminar a turbulento. Punto crítico, velocidad crítica y caudal máximo a extraer.

Como contenido transversal se trabajará el uso de las TIC.

6.1. Fundamentación epistemológica

La hidrología subterránea estudia el agua subterránea, los tipos de acuíferos, las propiedades Hidráulicas (permeabilidad, transmisividad y coeficiente de almacenamiento).

La hidrología subterránea moderna nace con Pierre Perrault en el siglo XVII, comienzo de una era de la hidrología experimental, donde presentó su trabajo “De l origine des fontaines”, un balance hídrico de acuerdo a la lluvia caída en la cuenca y el escurrimiento del río.

En estos últimos ciento cincuenta años, la hidrología subterránea ha seguido dos líneas paralelas más o menos conectadas; La primera ha sido el estudio entre la relación entre la geología y el agua del subsuelo, desarrollada por los geólogos; La segunda, la aplicación de las leyes de la física para deducir el movimiento del agua subterránea, llevada a cabo por ingenieros, (esta asignatura esta enfocada principalmente por la segunda línea o enfoque, dado que realiza determinaciones y cuantificaciones, pero también utiliza la primera corriente para realizar interpretaciones cualitativas para complementar la primera). En 1.856, el ingeniero francés Henry Darcy justificó la ley o fórmula matemática que justifica el movimiento del agua subterránea en régimen laminar, como también, la ecuación para el cálculo de pérdida de carga debido a la fricción en tuberías, conocida como ecuación de Darcy-Weibasch, ambas base de las teorías actuales en este campo de estudio.

En 1.935 Theis (EE.UU.), publicó el método de determinación de transmisividad y coeficiente de almacenamiento en acuíferos libres y confinados, que posteriormente, Jacob la simplificaría para mejor manejo en el campo, en 1.946.

Como vemos esta asignatura tiene una fuerte orientación hacia la cuantificación a través de leyes físicas-matemáticas, que demandan actividades que permitan relacionarlas con la práctica, de interpretaciones cualitativas de los problemas, que se relacionen las determinaciones cuantitativas con información geológica y geofísica de una perforación en la resolución de problemas.

Clase N° 1.

Ensayo de bombeo a caudal constante.

Tiempo estimado: 150 minutos.

Espacios: Aula de la sede universitaria.

Recursos didácticos: Proyector y pantalla, Pizarra y red inalámbrica de Internet.

Propuesta de mejora del plan curricular de la asignatura Hidrología Subterránea

Apertura: en esta clase se pretende acordar con los alumnos la forma de trabajar en clase, la forma de evaluar, las posibilidades de viajes para las prácticas de campo y por último la posibilidad de contar con software libres utilizados en los ensayos de bombeo.

Se pretende trabajar colaborativamente en forma grupal, los casos serán reales y de nuestra zona, de forma que sean significativos para el alumno.

También en esta clase se pretende recuperar lo que los alumnos saben sobre el tema y buscar información pertinente en la Web.

Para la actividad de inicio se presentará un video que es impactante, se trata de El acuífero Guaraní, para trabajar conocimientos previos.

Actividad N° 1: Luego de ver el video, responder el siguiente cuestionario y comentar con sus compañeros.

Sergioayusto. subido 18 de septiembre de 2008. Acuífero Guaraní - Parte 1 de 2. Recuperado de:

<https://www.youtube.com/watch?v=iKHbf1qb8qY>

1. ¿De qué se trata el video?
2. ¿Qué conceptos puede recuperar en este video?
3. ¿Qué es lo que más le impactó?
4. ¿Cuál es el papel del hidrogeólogo según el video?
5. ¿Qué más le gustaría comentar sobre el video?
6. Puesta en común entre todos.

Desarrollo

Luego de esta introducción teórica-conceptual vamos a analizar un ensayo de bombeo a caudal constante, el docente a través de la demostración y la observación realizará tablas y gráficos utilizando el programa Excel, el alumno podrá seguir el procedimiento en la pantalla del proyector de clase.

En forma individual y con ayuda del profesor, realizar el Ejemplo 1,

http://hidrologia.usal.es/practicas/confinado/Jacob_EXPLICACION.pdf

Y realizar las siguientes consignas.

Fuente: F. Javier Sánchez San Román. Hidrología.usal.es. Universidad de Salamanca (España).

Opción 1.

- Realizar la tabla y gráfico del ejemplo anterior en Microsoft Office Excel, corroborando valores y resultados.

Opción 2. (Para alumnos que no poseen computadoras portátiles).

- Realizar la tabla y gráfico del ejemplo anterior en papel milimetrado semi-logarítmico, corroborando valores y resultados.

Los resultados de las actividades podrán ser entregadas a profesor por los siguientes medios:

- Digital: por grupo de facebook, grupo whatsapp o en un pendrive.
- Impreso, en forma personal.

Recursos didácticos en la web:

Harry Alices. 24 de agosto de 2010. VIDEO_GRAFICAS_EXCEL.avi. Recuperado de:

<https://www.youtube.com/watch?v=Hqose4UFyS0>

vecordiarock. 10 de abril de 2010. Como realizar el cambio de escala lineal a escala logarítmica en un gráfico de Excel. Recuperado de:

<https://www.youtube.com/watch?v=2TKVsjg4TRk>

Cierre.

En esta parte se tratará de reflexionar entre todos, respondiendo preguntas que inviten a tomar conciencia de sus progresos para la resolución del problema, estas preguntas son:

1. ¿explique los pasos que realizó para completar la tarea?
2. Comente antes sus compañeros las dificultades que tuvo durante el proceso de aprendizaje.

Actividad N°2

Siguiendo la metodología del ejemplo anterior resolver el práctico siguiente:

http://hidrologia.usal.es/practicass/confinado/Jacob_PROPUESTA.pdf

Fuente: Fuente: F. Javier Sánchez San Román. Hidrología.usal.es. Universidad de Salamanca (España). Sin Año de publicación.

Realizar de manera individual y con ayuda del docente las siguientes consignas:

- Realizar la tabla y gráfico en Excel.
- Calcular la Transmisividad y coeficiente de almacenamiento con las fórmulas correspondientes.

Cierre.

En esta parte se tratará de reflexionar entre todos, respondiendo preguntas que inviten a tomar conciencia de sus progresos para la resolución del problema, sacando conclusiones sobre los resultados.

Evaluación:

La evaluación no solo se realizará para acreditar si el alumno aprobó o no la asignatura, sino que será una recopilación de información para que el docente pueda tomar decisiones acerca de su práctica didáctica. En este caso se llevará un registro del alumno en cuanto a la participación en clase.

Clase 2: Ensayo de recuperación.

Tiempo estimado: 120 minutos.

Espacios: Aula de sede universitaria.

Recursos didácticos: Proyector y pantalla, Pizarra y red inalámbrica de Internet.

Propuesta de mejora del plan curricular de la asignatura Hidrología Subterránea

Inicio o Apertura:

Se relacionará el contenido anterior con el tema nuevo, se les preguntará, si les quedó dudas sobre el práctico anterior tratándolos de ayudarlos.

Luego de una introducción conceptual sobre este tipo de ensayo, entre todos se tratará de analizar las ventajas y desventajas de este método.

Desarrollo:

El docente leerá y explicará la parte teórica conceptual que se encuentra en la siguiente página Web:

M. Villanueva y A. Iglesias. Pozos y acuíferos – Técnicas de evaluación mediante ensayo de bombeo- CAPITULO IV. METODOS DE RECUPERACION. REGIMEN VARIABLE. Madrid. 1984. Recuperado de:
http://aguas.igme.es/igme/publica/libro35/pdf/lib35/in_4.pdf

Seguidamente se tratará de demostrar lo teórico con un ejemplo del libro, guiando al alumno, desarrollado en la siguiente actividad.

Actividad N° 1.

Opción 1.

- Realizar la tabla y gráfico del siguiente ejemplo en Microsoft Office Excel, corroborando valores y resultados.

Opción 2. (Para alumnos que no poseen computadoras portátiles).

- Realizar la tabla y gráfico del ejemplo en papel milimetrado semi-logarítmico, corroborando valores y resultados.

Los resultados de las actividades podrán ser entregadas al profesor por los siguientes medios:

- Digital: por grupo de facebook, grupo whatsapp o en un pendrive.
- Impreso, en forma personal.

Ejemplo1

Se realiza un bombeo a caudal constante de 20 l/s durante 1400 minutos (23,33 hs). Al

Propuesta de mejora del plan curricular de la asignatura Hidrología Subterránea

término

del bombeo se toman medidas de la recuperación de niveles con una depresión final de 15,5m. Al término del bombeo se tomaron los siguientes datos:

Tiempo en minutos	Depresión observada en metros
0	15.50
1	13.30
3	9.75
5	7.90
7	7.15
10	6.40
15	5.60
20	5.20
30	4.60
40	4.25
50	3.90
60	3.65
80	3.30
100	3.00
120	2.70
140	2.55
160	2.40
180	2.25
200	2.10
250	1.80
300	1.65
400	1.40

Resolución: se realiza la siguiente tabla y grafico en Excel.

t tiempo de bombeo 1400 min.		
t̂ (min)	$\frac{t + t'}{s'}$	descensos residuales, dR (m)
tiempo de recuperación		
0	Infinito	15.5
1	1401.0	13.3
3	467.7	9.75
5	281.0	7.9
7	201.0	7.15
10	141.0	6.4
15	94.3	5.6
20	71.0	5.2

Propuesta de mejora del plan curricular de la asignatura Hidrología Subterránea

30	47.7	4.6
40	36.0	4.25
50	29.0	3.9
60	24.3	3.65
80	18.5	3.3
100	15.0	3
120	12.7	2.7
140	11.0	2.55
160	9.8	2.4
180	8.8	2.25
200	8.0	2.1
250	6.6	1.8
300	5.7	1.65
400	4.5	1.4

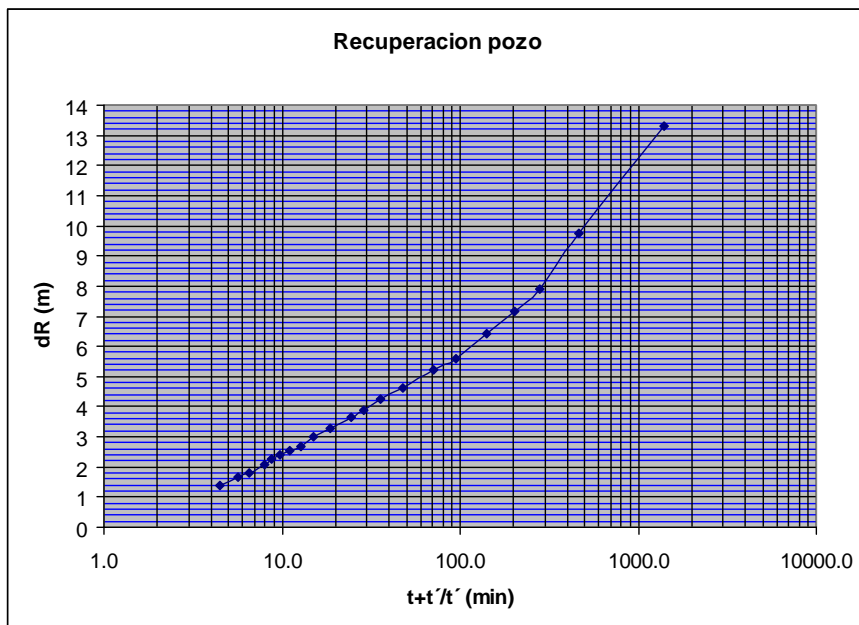
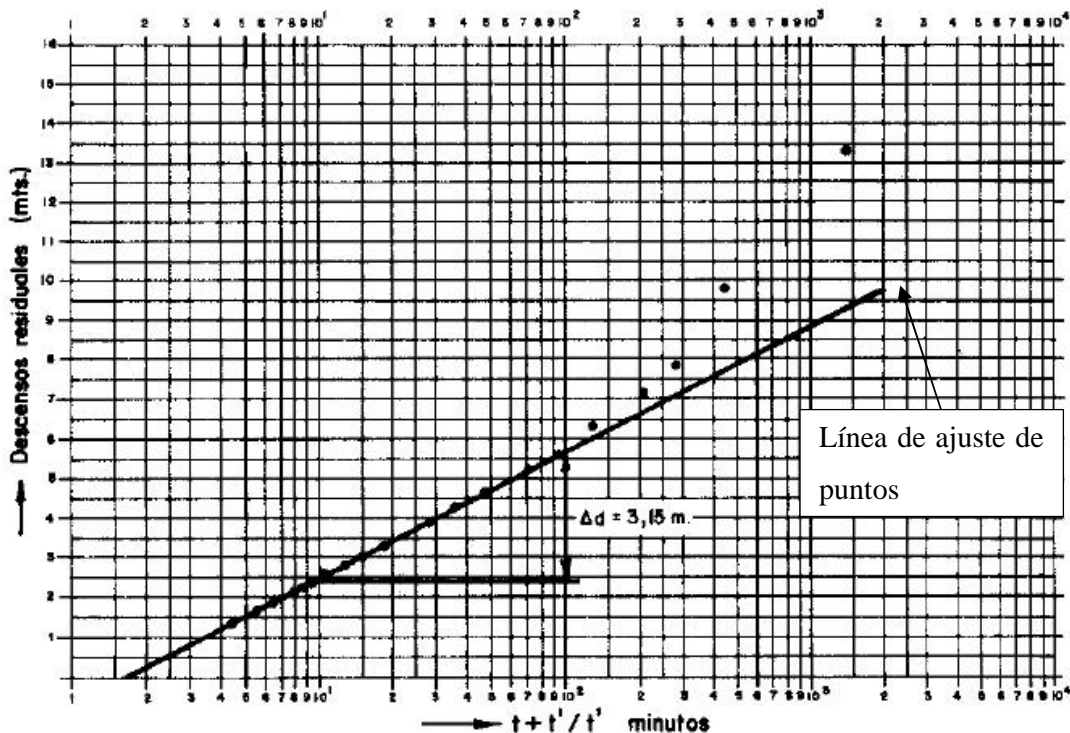


Grafico semilogarítmico.



Los pares de valores obtenidos $(d_R, \frac{t + t'}{t'})$, se representan en un gráfico semilogarítmico. La pendiente de esta recta, dada por su caída por ciclo. Será:

$$\Delta d = 3,15$$

y como

$$T = 0,183 \frac{Q}{\Delta d}$$

$$T = 0,183 \frac{20 \times 86,4}{3,15} = 100 \text{ m}^2/\text{día}$$

Se multiplica 20 por 86,4 para convertir l/s a m³/día.

Cierre.

En esta parte se tratará de reflexionar entre todos, respondiendo preguntas que inviten a tomar conciencia de sus progresos para la resolución del problema (actividad N° 2).

Actividad N° 2.

¿Qué datos se necesitaron para resolver el problema?

¿Cómo se trataron los datos en Excel?

¿Qué fórmulas matemáticas se utilizaron?

¿A qué conclusiones se llegó según los resultados obtenidos?

Evaluación

La evaluación no solo se realizará para acreditar si el alumno aprobó o no el examen, sino que será una recopilación de información para que el docente pueda tomar decisiones acerca de su práctica didáctica. En este caso se llevará un registro del alumno en cuanto a la participación en clase, presentación de las actividades, manejo de herramientas informáticas y asistencia a clase.

Clase 3: Trabajo Práctico De Campo.

Tiempo estimado: 150 minutos.

Espacios: Perforación concedida por el I.P.A.La.R. (Instituto provincial del agua La Rioja).

Recursos didácticos: sonda piezométrica para medir niveles en el pozo, tacho de 10 y 20

litros para medición de caudal y combi para transporte de alumnos.

Inicio o Apertura:

Se trasladará a perforación donde se realizará la prueba de bombeo por recuperación, luego se relacionará el trabajo a realizar con el contenido de la clase anterior.

Desarrollo

En esta parte el docente instruirá a los alumnos en manejos de los equipos de medición por ser la primera vez en utilizarlos. Seguidamente se acordará una metodología de trabajo según la problemática planteada, donde cada alumno cumplirá una función específica, como es la medición de caudal, nivel de agua, cronometraje de bombeo y llenado de planilla de campo.

Actividad N° 1

- Opción 1.
 - Realizar la tabla y gráfico en Excel correspondiente a los datos de recuperación del pozo, seguido por los cálculos de la transmisividad con la fórmula de Jacob.

- Opción 2. (Para alumnos que no poseen computadoras portátiles).
- Realizar la tabla y gráfico en papel milimetrado semi-logarítmico, correspondiente al pozo, seguidamente los cálculos de la transmisividad con la fórmula de Jacob.

- Los resultados de las actividades podrán ser entregadas al profesor por los siguientes medios:
 - Digital: por grupo de facebook, grupo whatsApp o en un pendrive.
 - Impreso, en forma personal.
- Cierre.
- En esta parte se tratará de reflexionar entre todos, respondiendo preguntas que inviten a tomar conciencia de sus progresos para la resolución del problema y analizar los resultados obtenidos:
 - Actividad N° 2.
 - Comentar sobre el tipo de transmisividad obtenida comparando con el siguiente cuadro, teniendo en cuenta el caudal y descenso en el pozo.
 - Valores de transmisividad

Clase N° 4. Eficiencia en una captación: Ensayo escalonado.

Tiempo estimado: 130 minutos.

Espacios: Aula en sede universitaria.

Recursos didácticos: Pizarra, Proyector y red inalámbrica de Internet.

Inicio o Apertura:

El docente dará una introducción acerca de la importancia de estos tipos de ensayos, debido que cuando se realiza una perforación, el profesional hidrogeólogo a cargo de la obra de captación, deberá hacer este tipo de ensayo para determinar en el informes de perforación, la ecuación del pozo, que es la base para poder proyectar futuros caudales de explotación, sin que la perforación sea mal explotada. Para este caso el profesor mostrará un caso real antes de abordar la parte teórica, mostrando varios informes técnico de pozos reales, realizados por el mismo y/o sus colegas, presentados antes el organismo correspondiente IPALaR (Instituto provincial del agua La Rioja).

Desarrollo

En esta parte se hará una exposición teórica-conceptual sobre el tema, relacionando sobre contenidos vistos en la asignatura Hidráulica, con respecto a pérdida de carga por rozamiento en régimen turbulento.

Propuesta de mejora del plan curricular de la asignatura Hidrología Subterránea

Se puede acceder a la teoría a través del siguiente link:

<http://hidrologia.usal.es/temas/Eficiencia.pdf>.

Se comenzará con el desarrollo del ejemplo N°1, que es el más, de forma de irnos introduciendo en el tema.

Actividad N° 1

Opción 1.

- Realizar la tabla y gráfico en Excel correspondiente al ejemplo 1 en ensayos escalonados.

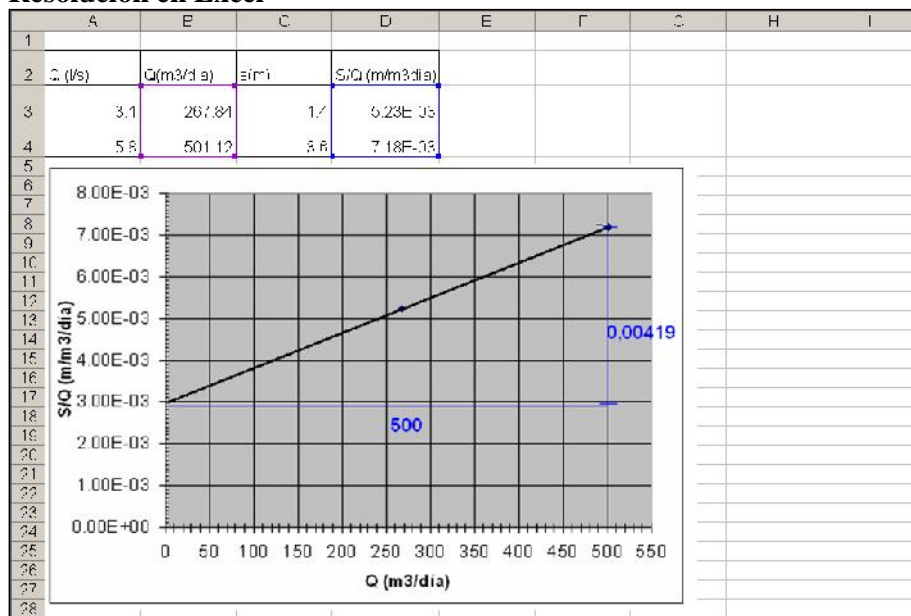
Opción 2. (Para alumnos que no poseen computadoras portátiles).

- Realizar la tabla y gráfico en papel milimetrado, correspondiente al ejemplo 1 de ensayos escalonados.

Los resultados de las actividades podrán ser entregadas al profesor por los siguientes medios:

- Digital: por facebook, whatsapp o en un pendrive.
- Impreso.

Resolución en Excel



Para el cálculo de las constantes B y C se procede de la siguiente forma:

B= 0.0098 (donde corta la recta de ajuste al eje de ordenadas).

C= 0.00419÷500 = 0.0000838 (pendiente de la recta).

Luego de constatar que todos los alumnos realizaran y comprendieran el ejemplo 1, el docente procederá a realizar el ejemplo 2, que es más complejo que el primero.

Actividad N° 2

- Ingresar a ensayos escalonados, buscar el ejemplo 2 y tratar de hacer la tabla y gráfico en Excel corroborando los resultados.

Los resultados de las actividades podrán ser entregadas al profesor por los siguientes medios:

- Digital: por grupo de facebook, grupo whatsapp o en un pendrive.
- Impreso.

Cierre

En esta parte se tratará de reflexionar entre todos, respondiendo preguntas que inviten a tomar conciencia de sus progresos para la resolución del problema y analizar los resultados obtenidos.

Clase N° 5: Continuación de ensayos de bombeo escalonados.

Tiempo estimado: 60 minutos.

Espacios: Aula de clases.

Recursos didácticos: Pizarra, Proyector y red inalámbrica de Internet.

Inicio:

Entre todos se tratará de hacer una síntesis sobre lo visto en la clase anterior, a modo de continuar con la temática.

Desarrollo

Se procederá a continuar con el ejemplo 3 de ensayo escalonado que se puede acceder en el siguiente link:

<http://hidrologia.usal.es/temas/Eficiencia.pdf>.

Actividad N° 1

- Realizar la tabla y gráfico en Excel correspondiente al ejemplo 3 en ensayos escalonados.

Los resultados de las actividades podrán ser entregadas al profesor por los siguientes medios:

- Digital: por grupo de facebook, grupo whatsapp o en un pendrive.
- Impreso, en forma personal.

Cierre

Entre todos se reflexionará sobre los progresos para la resolución del problema, y por otra parte hacer un análisis cualitativo de los resultados obtenidos.

Evaluación

Se llevará un registro de los alumnos que participen en clase, que presenten el trabajo práctico, su habilidad en manejo de Excel, trabajo en grupo y como relaciona la teoría con la práctica.

Clase 6: Curvas Características.

Tiempo estimado: 120 minutos.

Espacios: Aula en sede universitaria.

Recursos didácticos: Pizarra, Proyector, red inalámbrica de Internet, copias de Informes de perforaciones realizadas en la zona.

Inicio

El docente relacionara el tema anterior con el actual, dejando en claro que la realización de la curva característica y su posterior determinación del caudal optimo, es la finalidad del ensayo escalonado de bombeo.

Desarrollo

Se procederá a desarrollar la parte conceptual sobre el tema, Curvas características, donde el docente realizará preguntas didácticas, para asegurar la comprensión conceptual.

Actividad N° 1:

Leer el tema de curvas características que se encuentran en el siguiente link y luego responde las preguntas.

Link: http://aguas.igme.es/igme/publica/libro35/pdf/lib35/in_8.pdf

- Comente las diferencias entre curva teórica y real.
- Comente qué parámetros se tienen en cuenta para determinar el caudal máximo de extracción.

Una vez desarrollada la parte conceptual, se procederá a realizar un trabajo de integración de contenidos con respecto a las clases de ensayos escalonados y curvas características.

Trabajo de integración de contenidos (Actividad situacional).

Este es un análisis de un trabajo real, es el caso de un informe técnico de una perforación realizado por un hidrogeólogo o geólogo, presentado ante la autoridad de aplicación, IPALaR, donde el alumno deberá tener en cuenta no solo la información de ensayo de bombeo, sino también datos de la descripción litológica, perfilaje eléctrico y datos de entubación.

Actividad N° 2

De manera individual deberá analizar un informe de perforación y ensayo de bombeo provisto por el docente, y deberá responder el siguiente cuestionario.

- Indique nombre y ubicación de la perforación.
- Con los datos de ensayo de bombeo variable (cuadro de caudales y depresión), realizarlo en Excel corroborando los valores de n , B y C .
- Con los datos de la ecuación del pozo (n , B y C), extender el cuadro de caudales y

Propuesta de mejora del plan curricular de la asignatura Hidrología Subterránea

calcular los futuros descensos, realizando la curva característica del pozo.

- Indique el caudal máximo de extracción y justifique su repuesta, teniendo en cuenta las capas descritas en el perfil litológico, perfilaje eléctrico, profundidad de los filtros,
- nivel estático del agua y curva característica.

Los resultados de las actividades podrán ser entregadas al profesor por los siguientes medios:

- Digital: por grupo de facebook, grupo whatsApp o en un pendrive.
- Impreso, en forma personal.

Cierre

Entre todos se reflexionará sobre los progresos para la resolución del problema, y por otra parte hacer un análisis cualitativo de los resultado obtenidos.

Evaluación

Se llevará un registro de los alumnos que participen en clase, que presenten el trabajo práctico, su habilidad en manejo de Excel, trabajo en grupo y como relaciona la teoría con la práctica.

Referencias Bibliográficas y Fuentes de consultas:

Puche Riart, O. (Marzo, 1996). Historia de la Hidrogeología y de los sondeos de agua en España y en el Mundo, desde sus orígenes hasta finales del siglo XIX. Boletín geológico y minero. 107(2), 80-99.

Sanjurjo, L. y Rodríguez, X. (2003). *Volver ab pensar la clase*. Rosario-Argentina: Homo Sapiens.

Shulman, L. (1989). “Paradigmas y programas de investigación en el estudio de la enseñanza” en M. Wittrock (comp.), *La investigación de la enseñanza, I Enfoque, teorías y métodos*. España: Paidós.

Sarason, S. (2002). *La enseñanza como arte de representaciones*. Buenos Aires: Amorrortu.

Souto, M. (1998). “La clase escolar. Una mirada desde la didáctica de lo grupal”, en *corrientes didácticas contemporáneas*. Argentina: Paidós.