

2o Congreso Panamericano de Enseñanza - Aprendizaje de Ingeniería Geotécnica
28 y 29 de Noviembre, 2002. Guayaquil, Ecuador.

Un Proyecto de Docencia Empleando Tecnologías de la Información y Comunicación para la Enseñanza de la Geotecnia en Chile

Raúl Espinace A, respinac@ucv.cl J. H. Palma G; Gonzalo Jara M; Luis Lopez Q.
Académicos Universidad Católica de Valparaíso-Chile
Teléfono 56-32-273613; Fax 56-32-273808; Av. Brasil 2147 Valparaíso Chile

RESUMEN.

Se presentan los últimos avances desarrollados por el proyecto de apoyo a la docencia tradicional, implementado en la Universidad Católica de Valparaíso, cuyo objetivo es mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Geotecnia. Esto a través de la aplicación innovadora de recursos tradicionales, como modelos a escala, talleres de trabajo, encuentros interuniversitarios de estudiantes y del empleo de nuevas plataformas tecnológicas que consideran la aplicación de medios multimediales y virtuales, en conjunto con la red internet.

Sobre estos últimos recursos que han contribuido a la formación de una red universitaria, se han generado avances con el empleo de nuevas herramientas docentes en las asignaturas, destacándose el hipertexto electrónico estructurado inicialmente como página WEB interactiva, que se ha evolucionado de un medio de apoyo a la docencia a un referente de consulta, a la que se ha incorporado recientemente un medio virtual de aprendizaje, basado en un modelo de enseñanza previamente definido, que emplea una plataforma de e-Learning desarrollada en la Universidad. Esto, ha complementado otro medio de comunicación asincrónico basado en el Bulletin Board System, a través del cual inicialmente los alumnos y luego visitas externas, entran a diversas áreas de discusión para intercambiar ideas, bajo reglas de comportamiento y contenido definidas, con un importante sentido de responsabilidad y pertenencia.

Además, se ha implementado un sistema interactivo de apoyo a la docencia presencial de los laboratorios, para que el alumno a través de herramientas hipermediales, conozca los procedimientos de los ensayos de laboratorio. Para ello, se utilizaron recursos computacionales, que incluyen un resumen de cada sesión de laboratorio, fotografías, videos y planillas de cálculo dinámicas.

Estos nuevos aportes, entre otros, orientados a incentivar la búsqueda de información adicional y complementaria fuera del aula, corresponden a la segunda fase del proyecto presentado en el 1er Congreso Panamericano de Enseñanza - Aprendizaje de Ingeniería Geotécnica y responden a los desafíos que fueron declarados en dicho evento.

En este Congreso, el autor principal participó como panelista, expositor y presidente de mesa en una de las sesiones.

Nuevos aportes de un proyecto de docencia interactiva para la enseñanza de la mecánica de suelos en Chile

New contributes project for interactive teaching in soil mechanics in Chile

R. Espinace Abarzúa, Profesor Titular, Universidad Católica de Valparaíso-Chile
J. H. Palma González, Profesor Adjunto, Universidad Católica de Valparaíso-Chile
L. López Quijada, Profesor Instructor, Universidad Católica de Valparaíso-Chile
G. Jara Mori, Profesor Contratado, Universidad Católica de Valparaíso-Chile
P. Valenzuela Toro, Profesor Contratado, Universidad Católica de Valparaíso-Chile

RESUMEN. Se presentan los avances desarrollados por el proyecto de apoyo a la docencia orientada por el profesor, implementado en la Universidad Católica de Valparaíso, cuyo objetivo es mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Geotecnia. Esto a través de la aplicación innovadora de recursos tradicionales, como modelos a escala, talleres de trabajo, encuentros interuniversitarios de estudiantes y del empleo de nuevas plataformas tecnológicas que consideran la aplicación de medios multimediales y virtuales, en conjunto con la red internet.

1. INTRODUCCION

En este artículo, se presentan los últimos avances desarrollados por el proyecto de apoyo a la docencia tradicional orientada por el profesor, implementado en el Grupo de Geotecnia de la Universidad Católica de Valparaíso (UCV), cuyo objetivo es mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje de la docencia impartida, principalmente a través de tecnologías de la información y comunicación (TICs).

Estos nuevos aportes, orientados a incentivar la búsqueda de información adicional y complementaria fuera del aula, corresponden a la segunda fase del proyecto presentado en el 1^{er} Congreso Panamericano de Enseñanza - Aprendizaje de Ingeniería Geotécnica desarrollado en Oaxaca, México y responden a los desafíos que fueron declarados en dicho evento.

En dicho artículo, se hacía referencia a los procesos de cambios frente a los cuales nos encontramos cuya velocidad muchas veces es más rápida que la capacidad que tenemos para asimilarlos y donde la Universidad hace serios esfuerzos por seguir el ritmo de esta revolución tecnológica. Se tomaba como referencia a una serie de autores, como Rocha (1996), (Ortega y

Rosales, 1999). Tünnermann (1998) quienes han escrito sobre la innovación en los actuales tiempos y los modelos y prácticas de educación superior; la “sociedad del aprendizaje permanente”, las nuevas redes académicas que se generarán; la seguridad que en un futuro próximo, se contará con universidades abiertas, interconectadas y menos aisladas.

Según los expertos citados, el objetivo de la educación moderna debería ser contar con sistemas de enseñanza cuyos métodos didácticos estimulen la innovación, la creatividad y el espíritu de investigación en los alumnos, lo que logrará que éstos “aprendan a aprender”. De esta forma tendrán la capacidad de asimilar nuevos conocimientos y tecnologías, adaptándose con mayor facilidad a la rapidez de los cambios científicos y tecnológicos.

Por otro lado, se hacía referencia a los planteamientos de la Comisión Internacional sobre la Educación para el siglo XXI, dependiente de la UNESCO, que señala que desde el punto de vista pedagógico, será preciso introducir métodos de enseñanza que enfatizen la adquisición de hábitos de estudio e investigación individual, así como de juicios críticos, que propicien el aprendizaje de por vida.

Finalmente, se planteaba que los académicos deberán familiarizarse con el nuevo paradigma educativo. Ya no serán catedráticos que dictan clases magistrales, o enseñan y luego evalúan si sus alumnos son capaces de repetir lo enseñado. El profesor universitario será, fundamentalmente, un diseñador de métodos de aprendizaje, un generador de situaciones o ambientes de aprendizaje, capaz de trabajar en equipo con sus alumnos y con otros profesores y capaz de transmitir a los primeros la afición al estudio.

Para ello, el papel que jugarán las modernas tecnologías de la comunicación e información, aplicadas a la enseñanza presencial, deben ser vistas como herramientas, medios de apoyo al profesor y no como sustitutos del mismo, pues en el esquema de la docencia presencial, la relación personal entre el profesor y el alumno es fundamental.

2. INNOVACIÓN DE LA CALIDAD DE LA DOCENCIA EN LAS ASIGNATURAS DE MECÁNICA DE SUELOS. PRIMERA Y SEGUNDA FASE DEL PROYECTO.

A fines de 1998, culmina la primera fase del proyecto de Innovación de la Calidad de la Docencia en las Asignaturas de Mecánica de Suelos en la Escuela de Ingeniería en Construcción, con el trabajo de confección de diapositivas electrónicas, material que se une, a un Manual de Laboratorio actualizado en CD ROM, que reemplazaba al que se empleaba desde el año 1977. Adicionalmente a estas herramientas de apoyo, las cátedras de Mecánica de Suelos cuentan desde el año 1998 con un texto de clases propio; apuntes con ejercicios de cátedra; diapositivas electrónicas de laboratorio y videos. Estos apoyos docentes corresponden al trabajo de muchos años, destinado a generar instrumentos que contribuyan al mejoramiento de la docencia.

A partir de 1998 se inicia la segunda fase del proyecto, que buscaba integrar los trabajos realizados junto con los avances de la informática, orientado en la dirección de lograr un instrumento moderno que facilitara el proceso de enseñanza - aprendizaje del alumno y la forma de impartir docencia en el profesor. Consistía en integrar las diapositivas

electrónicas con herramientas como videos, animaciones, manuales, software, trabajos de alumnos y otras obras docentes ya hechas. Con ello, se buscaba generar un sistema que estimulara el espíritu de innovación y creatividad en los alumnos. Los trabajos prácticos realizados por éstos en la asignatura de Mecánica de Suelos 2, corresponden a investigaciones desarrolladas en la cátedra sobre temas específicos o al estudio y exposición de casos reales de Geotecnia. El desarrollo de esta actividad en las asignaturas, fue una proposición muy valorada el año 1999 en el XI Congreso Panamericano de Mecánica de Suelos e Ingeniería de Fundaciones en Foz de Iguazú, Brasil.

El resultado pedagógico obtenido por el Grupo de Geotecnia de la UCV, se puso en marcha blanca por un periodo cercano a un año, en dos Universidades de Chile. Los mejoramientos en su mayoría fueron obtenidos de las encuestas realizadas o de las opiniones directas del alumnado al profesor.

La información se almacenó en un CD-ROM, para favorecer el recorrido del material a la velocidad requerida, y además se ocuparon documentos hypermediales, consistentes en estructuras de varios multimedios jerarquizados, con información a través de la cual el alumno puede navegar y explorar la información. Esto llevó a que los documentos realizados, sirvieran a públicos diferentes, y pasaron a ser distribuidos parcialmente a lo largo del mundo y enlazados entre sí. Así, la red de información pasó a formar una base de datos que funciona sobre la www (world wide web), como <http://icc.ucv.cl/geotecnia>.

Esta página web se inició con el objetivo de dar información dinámica al mundo de las actividades del Grupo de Geotecnia de la UCV. Pero luego se ha ido convirtiendo en una herramienta que incluye trabajos conjuntos con otras universidades y centros de desarrollo, intercambio de ideas, acceso a información actualizada, oportunidades de trabajo para egresados, entre otros aportes. Además esta página ha permitido la impresión de apuntes, información sobre eventos, notas, noticias, comunicación interactiva a través de chat, intercambio de comentarios, o material a través del correo electrónico, lo que hace a la

asignatura más accesible, interactiva y actualizada.

Uno de los principales aportes de la página, es que ha contribuido de forma directa o indirecta a la formación de una red universitaria. Es así, como a partir de ella, se han fortalecido lazos con instituciones como la Universidad Blaise Pascal de Francia, la Universidad de Calgary de Canadá, la Universidad de Pernambuco en Brasil, la Universidad de Cantabria en España, entre otras importantes instituciones internacionales.

Los programas que se implementan directamente en la red en la segunda fase del proyecto, comienzan al poco tiempo de su implementación, a dar resultados positivos en cuanto a facilitar el autoaprendizaje romper las barreras de la educación presencial tradicional como las dificultades de la enseñanza con un alto número de alumnos, o la actitud pasiva de los estudiantes, abriendo amplias posibilidades que van en beneficio de profesores y alumnos.

Especial mención merecen los buenos resultados alcanzados en esta fase, con la incorporación del BBS (Bulletin Board System), sistema electrónico que fue antes sala de Internet. A través de ella, los alumnos entran a diversas áreas de discusión, en las diferentes asignaturas de Mecánica de Suelos, para intercambiar mensajes con sus profesores, ayudantes, compañeros de universidad, de otras universidades u otros usuarios del mundo. El BBS permite establecer relaciones más directas, participan muchos alumnos por área de interés y es posible manejar reglas de comportamiento y contenido. La comunicación a diferencia del chat es asincrónica, pero arroja un mayor sentido de responsabilidad y pertenencia en los alumnos.

3. TERCERA FASE DEL PROYECTO.

Motivados por la fuerte corriente por mejorar los métodos de enseñanza en el mundo, el Grupo de Geotecnia de la UCV decide continuar a partir del año 2000, con la tarea de aplicar métodos de enseñanza - aprendizaje en función del alumno, en quien se centra la acción educativa.

En el trabajo precedente a este, se discutían los tres métodos definidos por González (1998), es decir: el **Método centrado en el Profesor**, donde es éste quien determina el ritmo de enseñanza, su contenido y orientación, y donde el alumno es pasivo y no participa de la dinámica del curso, método el que a pesar de sus debilidades, es el más utilizado en la actualidad; el **Método centrado en el Estudiante y en la integración grupal**, donde el eje del aprendizaje son la acción y la experiencia, y el alumno se ve enfrentado a encontrar el procedimiento para resolver problemas, guiado por el Profesor en forma activa, motivadora y participativa de enseñanza; y el **Método centrado en el Estudiante**, donde el eje principal es la participación activa del alumno sin guía directa del Profesor, lo que permite avanzar al alumno a su propio ritmo de estudio, respetando su interés y necesidades.

Estas definiciones han estado presentes permanentemente en el desarrollo de los proyectos de apoyo a la docencia presencial. Por otro lado, no se puede desconocer que la sociedad actual se comienza a configurar cada vez más, en torno a la información y al conocimiento, y por lo tanto obliga a adoptar nuevas modalidades que permitan generar opciones sustentables en torno a la adquisición de nuevas competencias. La denominada "Educación Virtual" o "Educación en la Virtualidad", es hoy una alternativa real para entrar al nuevo milenio.

La aparición de tecnologías de información y comunicación (TICs) ha permitido mejorar la transmisión de información, y se han transformado en una oportunidad para la **resignificación** de las prácticas docentes universitarias, entendida ésta como una nueva comprensión de la cooperación entre docentes y alumnos para desarrollar el conocimiento (Proyecto MECESUP, 2002).

La vinculación entre resignificación e introducción de TICs es de una naturaleza circular. Mientras el uso de las TICs plantea la innovación en los procesos de enseñanza y aprendizaje, esta innovación demanda a su vez el desarrollo de nuevas herramientas.

Por ello, una de las principales características de la tercera fase del proyecto, además de su

orientación a incentivar la búsqueda de información adicional y complementaria fuera del aula, mediante el empleo de herramientas docentes en las asignaturas, ha sido implementar nuevas modalidades de enseñanza a partir de procesos de resignificación. Para ello se ha trabajado en introducir las TICs en la gestión docente y en la oferta de material de apoyo, en el corto plazo, con vistas a la resignificación de las prácticas docentes en el futuro.

La principal experiencia para llevar adelante esta iniciativa, ha sido la incorporación reciente de un medio virtual de aprendizaje, basado en un modelo de enseñanza previamente definido, que emplea una plataforma de e-Learning desarrollada en la UCV. Esta se denomina, el Campus Virtual de la Universidad Católica de Valparaíso (www.ucv.cl) Junto con ello y dado la experiencia de este Grupo de Geotecnia en la materia, se ha apoyado un proyecto de "Resignificación del Aprendizaje en la Docencia Universitaria en Base a la Introducción de Tecnologías de Información y Comunicación", el que pretende coordinar y masificar las diversas acciones de innovación tecnológica que se han producido espontáneamente en diversos sectores de la Universidad, especialmente trabajando en innovación de la docencia utilizando las TICs.

El Campus Virtual de la Universidad Católica de Valparaíso, plataforma a la que han sido incorporadas durante el año 2002, las cátedras de Mecánica de Suelos 1 y 2, es un espacio virtual donde se pretende simular las actividades propias de una universidad, con las restricciones que da la virtualidad sobre Internet. Este Campus que fue diseñado para docencia principalmente virtual, está siendo implementado en esta experiencia, como una plataforma de apoyo a la docencia presencial. Aquí, es el profesor quien decide la información que se coloca en Internet y las actividades que deben realizar los estudiantes. Dado que los cursos cuentan con un gran número de alumnos, el profesor de la cátedra, es ayudado por otro profesor y ayudantes, quienes colaboran en los foros y revisan el avance de cada alumno.

El Campus cuenta con una página inicial con un password propio del alumno ya que el lugar

donde entra es personal configurado solo para él. Cuenta con menú donde se encuentra una página con sus datos personales, una agenda y sus archivos, una página con los datos de sus profesores y ayudantes con las respectivas direcciones de contacto, una página con sus documentos de materia, y otra página con actividades como votaciones, trabajos en grupo y archivos colaborativos, para finalmente terminar con links hacia páginas de interés.

En esta modalidad, el profesor guía y enseña al alumno en los conocimientos complementarios a los impartidos en forma presencial, y que son importantes para los alcances de la materia del curso. Para ello, cuenta con el apoyo de sus colaboradores quienes actúan como guías para orientar el camino de estudio, y así no perder tiempo en detalles que no son asunto del objetivo del curso sino más bien de la especialidad. Los sitios referenciados que fueron puestos a disposición de los alumnos a partir de la información disponible en la página web, se han visto aumentados frecuentemente, gracias al aporte de los propios alumnos.

En la nueva página de BBS, perteneciente esta vez al Campus Virtual, los alumnos pueden realizar diversas actividades como participar en foros de discusión que el profesor haya creado; crear foros de discusión con sus compañeros; entregar tareas en archivos; ocuparlo como medio de comunicación con el profesor. Además se cuenta con una página de Chat, para eventuales conversaciones escritas programadas previamente y con una página para encuestas que pueden ser utilizadas para generar indicadores de cómo están siendo tomadas las actividades por parte de los alumnos, o por ejemplo determinar el nivel de estudio que ellos tienen.

La página de archivos colaborativos cuenta con una avanzada programación que permite a los alumnos bajar de la página un archivo en el cual ellos deben trabajar y luego de editarlo pueden subirlo de nuevo a Internet. Esto permite trabajar en grupo con el mismo archivo y crear un informe final luego de trabajarlo un periodo de tiempo, sin siquiera haber visto a los compañeros. En la práctica esto último no se da, ya que los alumnos realizan su trabajo en forma presencial y luego lo colocan en estado de avance o final en internet.

En general, la participación de los alumnos en esta fase de esta nueva experiencia del Grupo de Geotecnia en cuanto a docencia virtual como apoyo a la docencia presencial, ha sido muy buena y amplia aún cuando no generalizada, principalmente por falta de motivación y en algunos casos, por distanciamiento con el computador y la Internet.

El trabajo desde el Campus Virtual ha requerido de una visión diferente en el desarrollo del contenido de la asignatura; una motivación y compromiso por parte de los alumnos y profesores; capacitación en el uso del modelo y de la herramienta de e-Learning tanto en los profesores que dictan los cursos como en los alumnos y finalmente apoyo a los alumnos en su proceso de aprendizaje mediante un refuerzo pedagógico.

Específicamente, los profesores requieren perfeccionarse en dos sentidos: tecnológico, (a través de seminarios, clases y asistencia técnica permanente con personal de soporte) y metodológico (por medio del desarrollo de redes de aprendizaje y mediante reuniones periódicas entre los profesores que participan en proyectos similares).

Esta nueva plataforma se ha estado manejando en forma complementaria con el BBS implementado en años anteriores, a través del cual las visitas entran a diversas áreas de discusión, para intercambiar ideas bajo reglas de comportamiento y contenido definidas. Sin embargo, dado que coexisten dos plataformas, esta última ha visto reducida considerablemente su empleo.

Otros aportes generados en esta tercera fase, los cuales fueron comprometidos en el 1^{er} Congreso Latinoamericano Sobre la Enseñanza - Aprendizaje de la Ingeniería Geotécnica en Oaxaca, México, son el desarrollo en la UCV, de un laboratorio virtual y la implementación de ensayos de simulación.

El primero de ellos corresponde a un sistema interactivo de apoyo a la docencia presencial impartida en los laboratorios de mecánica de suelos, tanto al interior del aula como fuera de ella, para que el alumno a través de herramientas hypermediales, conozcan los procedimientos de los ensayos.

La digitalización de este trabajo ha estado fundamentada, además de los argumentos pedagógicos explicitados en la publicación anterior a esta y a los argumentos expuestos en el Congreso de Oaxaca y en el último Panamericano de Mecánica de Suelos en Foz de Iguazú, en el gran incremento de alumnos que hoy deben atender nuestros laboratorios, lo que sobrepasaba el número ideal de alumnos por grupo de trabajo. Además, el trabajo beneficia a aquellos centros donde hay carencia de equipos para realizar todos los ensayos que debe conocer un alumno de mecánica de suelos. También la virtualidad beneficia el factor tiempo disponible para la realización de los ensayos, ya sea por la disponibilidad de uso o por el tiempo en que el alumno puede estar en la universidad. Finalmente, la herramienta beneficia el contacto preliminar de los alumnos con los ensayos, antes de asistir a la sesión de laboratorio, con lo que se optimiza su permanencia allí.

Para el desarrollo de este trabajo, realizado como tesis de titulación por un alumno de pregrado, en primer lugar se realizó la capacitación en el tema informático, consistente en la participación en seminarios multimediales donde se conocieron cuatro posibles plataformas para el desarrollo del trabajo: en Internet javascript y flash, y en multimedia físico, director y visual basic. La decisión final fue trabajar en un multimedia físico, Director de macromedia el cual genera una plataforma muy poderosa.

El proyecto se realizó en base a dos tareas en forma paralela: la utilización de la plataforma para crear el ambiente de trabajo y por otro lado la digitalización de textos con un resumen de cada sesión de laboratorio, fotografías, imágenes, animaciones, videos y planillas de cálculo dinámicas.

El trabajo finalmente generó un CD rom que se encuentra en la etapa final de su confección, en una plataforma compleja que permite realizar acciones sobre el multimedio, que en otros programas no se podría, lo que genera mayor interactividad entre el usuario y el medio electrónico. Además esta plataforma puede ser actualizada y editada periódicamente.

El segundo trabajo desarrollado en la tercera fase del proyecto, ha sido la implementación en el laboratorio, de modelos a escala que representan fenómenos geotécnicos. Aún cuando las experiencias sobre estos modelos no son muy amplias en nuestras universidades y además su representatividad es discutida, se optó por implementar primeramente, en los laboratorios de la Escuela de Ingeniería en Construcción, modelos que representan los fenómenos de licuefacción, sifonamiento, líneas de flujo a través de presas y resistencia a corto y largo plazo en un suelo saturado. El aporte de estos modelos, que podrían clasificarse como “cualitativos” (Hossdorf, 1972) es facilitar al alumno la comprensión de determinados fenómenos geotécnicos al verlos representados a escala, aun cuando ésta no sea del todo representativa. Sin embargo, son una herramienta independiente, que permiten modificar condiciones y variables.

Los modelos implementados, contaron como referencias con los trabajos presentados en Lambe y Whitmann (1972); los implementados en la Escuela de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Madrid, España y algunos desarrollados en el Instituto de Investigación de Materiales (IDIEM) de la Universidad de Chile.

Otras acciones tradicionales emprendidas en las asignaturas de Mecánica de Suelos, han sido el desarrollo por parte de los alumnos, de trabajos de taller correspondientes al análisis y exposición de casos reales de estudios de obras civiles de actualidad, donde los estudiantes juegan un papel muy activo, el que se ve facilitado con el apoyo de la información existente en la página web. Además, durante los últimos años, se han realizado en el contexto de las asignaturas, seminarios y jornadas con destacados geotécnicos internacionales y encuentros con profesores y estudiantes de geotecnia de otras universidades. Esto ha permitido la formación de embriones de redes interuniversitarias desde nuestra Universidad, la participación de jóvenes estudiantes en proyectos asociados al Grupo de Geotecnia y el inicio de programas de intercambio con universidades extranjeras.

4. EL PROCESO DE CAMBIO

A la fecha, las acciones realizadas en la tercera fase de este proyecto académico, permiten contar con una serie de instrumentos de apoyo a la docencia presencial, siendo una de los fundamentales el sitio web actualizado, para los cursos de mecánica de suelos, el que se utiliza para incorporar la información relativa a programas, bibliografía, apuntes, material de estudio y ejercitación, importantes links de centros de estudios geotécnicos con fines similares, informaciones generales, junto a otros elementos básicos, además de poner a disposición de los alumnos direcciones electrónicas para contactarse con los profesor. Junto con ello, se cuenta con los CD rom desarrollados en las fases anteriores y en esta fase del proyecto.

Todas estas herramientas están diseñadas sobre la base de aportar material que estimule tanto el trabajo cooperativo como el aprendizaje independiente, dentro y fuera de la sala de clases, y que facilite la adopción de nuevos roles para profesores y alumnos: mediadores y tutores los primeros, agentes activos los segundos (Proyecto Mecesus, 2002). La idea es que con estos recursos, los profesores y alumnos puedan desarrollar el curso presencial con un fuerte apoyo virtual, en el contexto de un grupo cooperativo de aprendizaje, haciendo el mejor uso de las plataformas tecnológicas disponibles.

La página WEB, <http://icc.ucv.cl/geotecnia> se ha transformado además de herramienta de consulta y participación para los alumnos tanto de la propia universidad como de otras universidades, como ya se ha mencionado, en un medio a través del cual se han establecido una serie de comunicaciones con otros centros académicos nacionales y extranjeros que desarrollan proyectos orientados en la misma dirección que la planteada en este artículo.

Son numerosas las páginas de buena calidad en cuanto a información geotécnica, que se han integrado a la red internet en los últimos años. Son dignos de destacar a modo de ejemplo, sitios de apoyo a la docencia de la geotecnia tales como los de:

- la E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Granada.

- The Geotechnical Engineering Program, University of Washington Civil & Environmental Engineering Department.
- la Universidad Politécnica de Cataluña.
- la Universidad Estadual Paulista.
- el US Army Corps of Engineers).
- la Carrera de Ingeniería Civil, Universidad Javeriana, Cali, Colombia.
- los Departamentos de Geología y de Geofísica y el curso de Geotecnia de la Universidad de Chile.
- la Universidad de Berkeley
- la Universidad de Cambridge
- el Grupo Español de Ingeniería Geológica
- el Grupo de Investigación en Geotecnia de la Universidad Nacional de Colombia.

Las direcciones de todos estos sitios, se encuentran en la referencia LINK GEOTECNIA, ubicada en la página principal de nuestro sitio web.

Uno de los trabajos de interés desarrollados durante estos últimos años en torno a temas relacionados con este artículo, es el de Coronado y Villafaña (2000) de las Universidades Javeriana y del Valle de Cali, Colombia, quienes han trabajado en torno a los beneficios que se obtienen en el proceso enseñanza-aprendizaje con el uso de la programación y especialmente con el Visual Basic en diversos cursos de Geotecnia. Los autores han promovido y desarrollado en sus diferentes cursos una serie de aplicaciones basadas en el desarrollo de software para clasificación de suelos, cálculo de esfuerzos, modelación de flujo de agua subterránea, solución de la ecuación de consolidación entre otras. Los autores plantean que el desarrollo de software fomenta en los estudiantes, el pensamiento creativo, la investigación y una actitud crítica y ordenada para la solución de problemas de ingeniería. Por otro lado, reduce la dependencia de software de terceros para la solución de problemas particulares y permite profundizar en los temas tratados a través de la modelación y análisis paramétrico, labores indispensables con el fin de ganar sensibilidad respecto a un problema particular.

La implementación del proyecto de apoyo a la docencia orientada por el profesor, implementado en la Universidad Católica de Valparaíso, cuyo objetivo como se ha

comentado es mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Geotecnia, y en particular la aplicación de nuevas plataformas tecnológicas que consideran el empleo de medios multimediales y virtuales, en conjunto con la red internet, ha presentado una serie de dificultades en su aplicación que es necesario dejarlas presentes como una forma de ir mejorando en aquellos aspectos que son necesarios, en conjunto con llevar adelante nuevos proyectos de esta naturaleza.

Entre las debilidades que se han detectado al tratar de masificar la utilización de estas herramientas de apoyo a la docencia presencial, incluyendo aquellas planteadas por los alumnos, se pueden rescatar:

- la necesidad del conocimiento de idiomas,
- la necesidad de contar con recursos computacionales y de conectividad. Actualmente no se observa un gran déficit en equipamiento computacional, ya que muchos alumnos ya cuentan con estos recursos en sus hogares, desde los cuales pueden participar activamente en el desarrollo de la signatura. Esto debido a que la presencia de computadores con conexión a internet en los sectores de clases media y alta en Chile ha experimentado un gran incremento durante los últimos años,
- problemas de saturación de las líneas y problemas de velocidad de los equipos, lo que hace difícil el uso expedito de recursos multimediales atrayentes de la red, como imágenes, sonidos, animaciones, videos, debido al tiempo de carga de las páginas,
- falta de motivación en alumnos y profesores para invertir una buena cantidad de tiempo adicional, en el empleo de estas nuevas plataformas,
- necesidad de contar con una adecuada capacitación para el buen empleo de las plataformas y programas existentes.

Por otro lado, los primeros indicadores de resultados, deducidos mayoritariamente de opiniones de los propios alumnos, que hacen evidentes los beneficios en el proceso de enseñanza-aprendizaje en las asignaturas, son entre otros:

- incentiva el trabajo en equipo, tanto de profesores como de alumnos
- obliga a reflexionar sobre el modelo de aprendizaje a desarrollar en la asignatura

- obliga a la revisión permanente de los programas de estudio
- genera hacia los alumnos una atención virtual mas personalizada
- beneficia a aquellos alumnos que no se atreven a preguntar en clases
- a dejado de manifiesto la generosidad que existe entre muchas personas que están trabajando en estos temas y que presentan todo su trabajo en la red
- permite acceso a una gran cantidad de ejercicios y material complementario para los alumnos
- permite a los alumnos plantear al profesor, sus dudas en el momento que lo estime oportuno, no teniendo necesariamente que esperar hasta la clase presencial siguiente.
- los alumnos hacen sus preguntas de una forma mucho más elaborada, lo que beneficia el nivel del conocimiento adquirido de todo el curso.
- se ha incrementado el entusiasmo de los alumnos por aprender; existe satisfacción en éstos al comprobar que la teoría es consistente con sus trabajos de taller, laboratorio y terreno;
- con sus participaciones, los alumnos contribuyen permanentemente a ampliar el material de docencia de la asignatura puesto en internet,
- cada año se ha ido incrementando el número de alumnos que participan en las plataformas virtuales disponibles,
- se ha incrementado el número de alumnos incorporados a participar en las actividades del Grupo de Geotecnia, a través de tesis de titulación o proyectos de investigación,
- ha aumentado el número de trabajos académicos para las asignaturas, realizados por los alumnos, los que próximamente serán incorporados en la página y que permitirán incrementar su dinamismo

Se espera que todos estos beneficios contribuyan a producir un cambio más generalizado en la docencia que se realiza actualmente, mejorando su interactividad y didáctica, lo que llevará al alumno a estar más estimulado y dispuesto a tomar una actitud más activa y participativa, que lo convierta en protagonista del proceso enseñanza - aprendizaje.

5. COMENTARIOS FINALES

El empleo de los instrumentos utilizados en el proyecto de mejoramiento de la docencia implementado por el Grupo de Geotecnia de la UCV, específicamente las herramientas computacionales y los trabajos interactivos, facilitan de manera considerable la comprensión y el análisis geotécnico. Sin embargo, se ha considerado en todo momento, que estos sirvan como un apoyo a la docencia presencial, orientada por el profesor, ya que aspectos tan esenciales en la enseñanza de esta disciplina como las técnicas de laboratorio o de terreno; la experiencia y el criterio del ingeniero, se consideran irremplazables. Por tanto, esto permite una mayor confiabilidad en las decisiones tomadas por los alumnos en los trabajos de taller, al tener acceso a compararlas o compartirlas con otras experiencias.

El contacto permanente de los alumnos de las asignaturas de Mecánica de Suelos de la Universidad Católica de Valparaíso con alumnos y profesores de otras universidades, generado como una actividad permanente, en forma real y virtual, es un elemento que los estudiantes también valoran considerablemente en su formación profesional.

Los beneficios específicos que ha arrojado la página WEB al desarrollo de la Geotecnia en la U. Católica de Valparaíso, que se deducen de lo expuesto en este artículo y que fueron resumidos en la publicación del Congreso de Oaxaca, se manifiestan día a día, pero una consolidación de ellos se verá efectivamente, cuando se hayan superado los inconvenientes que se presentan al implementar proyectos de estas características, los que para su solución requieren de recursos, preparación adecuada en los docentes, motivación de éstos y de los alumnos y de otras características que no son de solución inmediata.

Uno de los objetivos fundamentales para nuestro proyecto y que nos habíamos propuesto para la fase anterior, era fortalecer las redes destinadas a establecer vínculos con otras universidades y centros tecnológicos del país y del extranjero, que deseen integrarse a este proyecto de universidades abiertas al mundo. Esto ha sido cumplido parcialmente y

esperamos desarrollarlo activamente en la actual fase de implementación.

A este objetivo, proyectamos agregar otro similar que intentará conectar a través de las herramientas computacionales ya desarrolladas y de otras por realizar, una importante plataforma que permita relacionar a la universidad con la empresa. Para ello, ya se ha comenzado a trabajar con un gran Consorcio internacional de la construcción, cuyo interés es que sus profesionales puedan acceder de forma rápida y aplicada a las últimas tecnologías y avances que se desarrollan en geotecnia y que le puede facilitar la universidad, para así mantener programas permanentes de educación continua en la disciplina.

Por otro lado, profesionales especialistas, que se encuentran trabajando en importantes obras geotécnicas en el mundo, podrán presentar sus experiencias en forma directa (on line) a través de sistemas asincrónicos, aprovechando medios como cámaras web o similares. De esta forma, los alumnos podrán acceder a conocimientos prácticos de obras relevantes desde el punto de vista geotécnico, y podrán ser partícipes de beneficios que abarcan no solo la geotecnia, sino que también aspectos de orden cultural o idiomático, entre otros.

El mejoramiento del proceso de enseñanza – aprendizaje impartido por el Grupo de Geotecnia de la Universidad Católica de Valparaíso, a través del empleo de nuevas plataformas tecnológicas que consideran la aplicación de medios multimediales y virtuales en conjunto con la red internet, unido a la aplicación de recursos tradicionales, continuará siendo uno de sus objetivos fundamentales.

También se continuará trabajando en otros temas relacionados con el mejoramiento de la docencia y que son expuestos en este mismo Congreso.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cendoya, P., 1999, “Aplicación de Herramientas Multimediales en la Enseñanza de la Ingeniería Estructural”, XIII Congreso

Chileno de Educación en Ingeniería. U de Concepción.

Espinace R., Jara G., López L., 1999, “Empleo de Internet como Apoyo a la Enseñanza de la Geotecnia Fuera del Aula”, Proyecto de Mejoramiento de la Calidad de la Docencia, U. Católica de Valparaíso.

Espinace R., et al., 2000, “Un proyecto de docencia interactiva para la enseñanza de la Mecánica de Suelos en Chile”, 1^{er} Congreso Latinoamericano Sobre la Enseñanza - Aprendizaje de la Ingeniería Geotécnica, Oaxaca, México.

González E., 1998, “Experiencia de un Proceso de Evaluación, Utilizando la metodología SECAI”, XII Congreso Chileno De Educación En Ingeniería.

Hossdorf, Heinz, 1972, “Modelos Reducidos”, Ed. Bauverlag GMBH Berlin, traducción Hernández, Carlos, Madrid, España.

Lambe, W. y Whitman, R., 1972, “Mecánica de Suelos”, Ed. Limusa, México.

MECESUP, 2002, “Proyecto de Resignificación del Aprendizaje en la Docencia Universitaria en Base a la Introducción de Tecnologías de Información y Comunicación”, presentado al Ministerio de Educación de Chile, por la Universidad Católica de Valparaíso.

Ortega L., y Rosales E., 1999, “Desafíos para la Universidad frente al Siglo XXI”, XIII Congreso Chileno de Educación en Ingeniería. U de Concepción.

Rocha R., 1996, Discurso ante el Foro Nacional de Innovación Curricular en las Instituciones de Educación Superior. Sinaloa, Venezuela.

Tünnermann, C., 1998, “En el umbral del siglo XXI. Desafío para los educadores y la educación superior”, UNESCO, Panamá.

Tünnermann, C., 1998, “La declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI: Una lectura desde América Latina y el Caribe”, XIII Asamblea General de la Unión de Universidades de América Latina UDUAL. UTEM, Chile.

Coronado, C. A y Villafaña, G., 2000, “Visual Basic para Excel en la Enseñanza de Geotecnia”, XI Jornadas Geotécnicas de la Ingeniería Colombiana y IV Foro sobre Geotecnia de la Sabana de Bogotá.

7. AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a la Vice Rectoría de Asuntos Docentes y Estudiantiles de la Universidad Católica de Valparaíso, por el apoyo prestado al desarrollo de los proyectos expuestos en este artículo.