

## **“PLATAFORMA DE APRENDIZAJE VIRTUAL: UN POTENCIAL PARA LA FORMACIÓN DE INGENIEROS EN UNA SOCIEDAD GLOBAL”**

Luis F. Hevia R., [luis.hevia@usm.cl](mailto:luis.hevia@usm.cl)

Departamento de Informática, Universidad Técnica Federico Santa María (UTFSM), Valparaíso

Neil A. García C., [neil.garcia@alumnos.usm.cl](mailto:neil.garcia@alumnos.usm.cl)

Memorista Ingeniería Ejecución Informática, UTFSM, Valparaíso

### **RESUMEN**

Los fundamentos de este trabajo consideran un modelo de 3 capas (Personas, Procesos y Recursos) para generar el aprendizaje usando plataformas virtuales, y que este autor expuso en Perú, dando por ello origen a un libro que es ofrecido publicar por la Editorial Académica Española. Este modelo a su vez se basa en el modelo de Gestión del Conocimiento de Nonaka y Takeuchi, y de una Comunidad Educativa Interactiva Virtual de Zea y Atuesta.

Se presenta la aplicación del modelo a Seminario de Memoria, elemento clave del proceso de titulación de la carrera donde se desempeña, tal que emigro a la modalidad b-learning, explicándose con detalle el uso de la plataforma virtual. Se presenta la estructura del material disponible, su complementariedad con las (pocas) sesiones presenciales consideradas indispensables y los Entregables (como ocurre en proyectos profesionales), que son la base de los resultados que los estudiantes deben generar.

Se logró así el levantamiento de conocimiento estructurado para incentivar el aprendizaje significativo individual y colectivo, con el beneficio de reutilizar dicho conocimiento como entrada en el proceso de aprendizaje de futuras generaciones, que de esta manera aprovechan dichas experiencias de aprendizaje.

**PALABRAS CLAVE:** Modelo de aprendizaje, b-learning, plataforma virtual, titulación

## INTRODUCCIÓN

### CONTEXTUALIZACIÓN

Actualmente vivimos en una época donde la virtualidad ha crecido en forma impresionante, tanto en la vida de las personas como en sus organizaciones, con el interrelacionamiento que ello significa; por ejemplo, en el caso de las empresas es ya una realidad concreta, la existencia de equipos globales donde desde distintas localidades del mundo resuelven problemas. Podemos ver así que el mundo avanza hacia una sociedad global, donde la formación de profesionales, en nuestro caso los ingenieros, se ve facilitado por el uso de plataformas virtuales, como ya es el caso con MOOC (acrónimo en inglés de *Massive Open Online Course*) y localmente con plataformas tipo Moodle. Sin embargo, se requiere contar con un modelo conceptual que integre la virtualidad con los elementos implícitos que subyacen en la relación profesor - alumno en el contexto semi-presencial de instituciones educativas, foco de este artículo, que además muestra una aplicación en desarrollo evolutivo en los últimos años.

El presente trabajo se fundamenta en el Modelo SECI (Socialización-Exteriorización-Combinación-Interiorización) planteado por Nonaka & Takeuchi (1999), quienes en su teoría de generación del conocimiento organizacional explican que la Gestión del Conocimiento es un proceso constituido por una conversión entre el conocimiento tácito y el explícito (según una dimensión epistemológica) representadas en forma de una espiral continua que considera las siguientes fases:

- Conocimiento Tácito a Tácito: es el proceso de compartir experiencias entre las personas (**Socialización**).
- Conocimiento Tácito a Explícito: es el proceso de articular el conocimiento tácito en conceptos explícitos (**Externalización**).
- Conocimiento Explícito a Explícito: es el proceso de sistematizar conceptos en un sistema de conocimiento (**Combinación**).
- Conocimiento Explícito a Tácito: es el proceso de transformar el conocimiento explícito en conocimiento tácito a través de "aprender haciendo" (**Internalización**).

## DESARROLLO

### CONCEPTUALIZACIÓN

#### Modelo Comunidad Educativa Interactiva (CEI)

Entenderemos por comunidad (Zea & Atuesta, 2007), principalmente a núcleos sociales en donde sus características son conocidas por todos sus miembros, tales como su ubicación geográfica, rituales y vínculos culturales intensos, lazos de identidad y formas de relación, y que además, posee de una estructura (en mayor o menor grado) que considera una meta o intereses compartidos (que provee la razón para ser parte de ella), una fuerte interacción con sus lazos emocionales y de apoyo entre sus miembros, que desarrollan actividades y recursos compartidos, y poseen convenciones sociales tales como lenguaje y protocolos.

Cuando se habla de comunidades virtuales con propósitos educativos, se está haciendo referencia a un conjunto de factores que interactúan entre sí para poder transformar lo que normalmente conocemos en la vida real como una comunidad, en otra similar, sustentada fuertemente en el uso de recursos tecnológicos.

Se hace hincapié que el proceso de creación de una Comunidad Educativa Interactiva (Zea & Atuesta, 2007) se sustenta bajo 3 pilares fundamentales, se establecen diversos factores que deben ser considerados en su desarrollo, como pueden ser apreciados en la Figura 1.

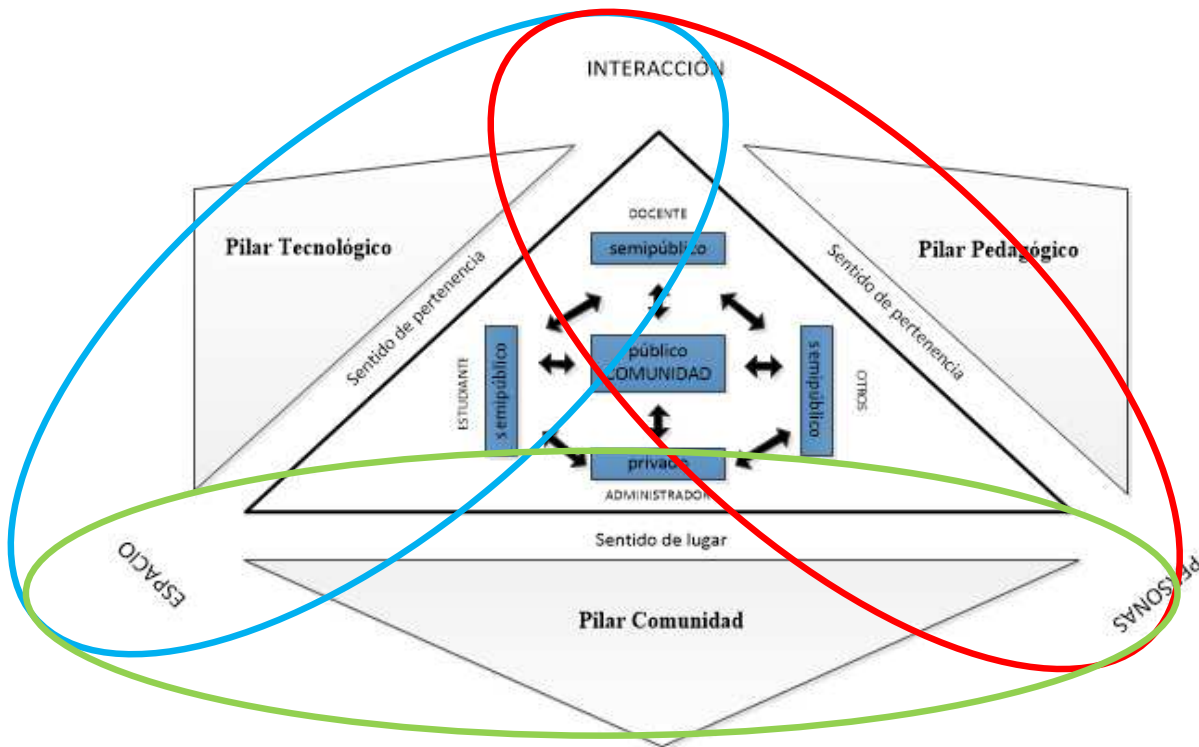


Figura 1: Modelo CEI  
Fuente: Zea & Atuesta (2007)

Dentro de sus relaciones, se encuentran:

- Comunidad-personas-espacio: definida por la interacción entre personas y espacios, las cuales establecen las condiciones necesarias para hacer posible el desarrollo del sentido de pertenencia a un lugar, generando de esta manera el sentido de comunidad.
- Tecnología-espacio-interacción: determinada fundamentalmente por las personas. Éstas se apoyan en lo tecnológico (servicios de comunicación) para establecer la relación con el espacio y con el otro.
- Pedagogía-interacciones-personas: se produce en un espacio. Éste se plantea cuando personas que poseen propósitos comunes, establecen un puente entre sí para construir pedagógicamente. Es decir, aquí las interacciones se constituyen en el lazo de personas que poseen intereses comunes, lo cual fortalece el sentido de identidad y pertenencia al grupo, y por lo tanto, es otra semilla para la consolidación de una comunidad.

### El Modelo de 3 capas: Personas, Procesos y Recursos TICs

El tercer fundamento de este trabajo es el Modelo de 3 capas que considera a las Personas, Procesos y Recursos TICs (Machuca & Hevia, 2012), las que se consideran interconectadas y dependientes unas de otras (ver Figura 2).

La capa Personas está compuesta por los diversos actores participantes (Profesores, Alumnos, Ayudantes, Tutores, y Administradores).

La capa Recursos TICs, hace referencia a métodos didácticos que buscan apoyar el proceso de enseñanza/aprendizaje (que son independientes del uso de la tecnología), y a las TICs, que se caracterizan por ser facilitadoras del proceso de aprendizaje (y consideradas como un elemento dependiente y continuo para su implementación).

La capa Procesos, hace referencia a todos los subprocesos que son ejecutados en pos del cumplimiento de los objetivos relacionados con la Gestión del Conocimiento según el modelo SECI ya enunciado.

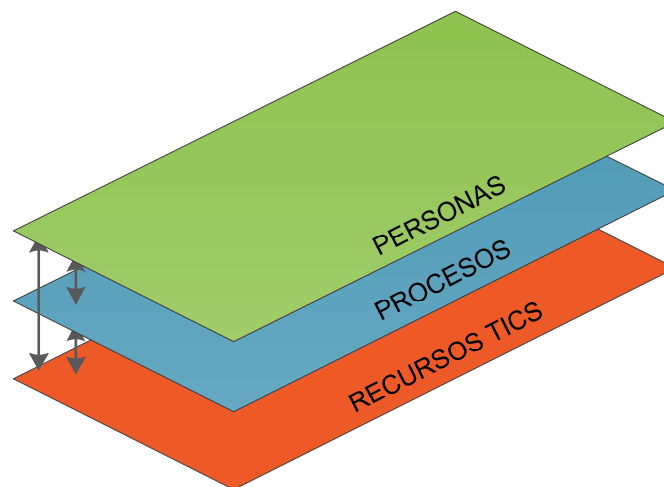


Figura 2: Modelo de 3 capas  
Fuente: Machuca & Hevia (2012)

La interacción entre capas se puede ver en la Figura 3. En esta actividad se puede observar la ejecución del proceso de exteriorización cuando el profesor transforma su conocimiento tácito a explícito en forma de conceptos y modelos mentales que son transmitidos por medio del lenguaje formal a sus alumnos. Este conocimiento a su vez es recibido por los alumnos a través de la combinación y la exteriorización realizada por el profesor.

Los alumnos a su vez combinan los conocimientos explícitos que ya poseían en sus esquemas mentales con los nuevos a través de un proceso de filtrado y selección, hasta pasar a ser tácitos.

Ahora dentro de estas instancias surge el proceso de socialización, en el cual ocurre una transferencia de conocimiento tácito entre las personas involucradas.

Esta interacción puede darse de manera sincrónica a través de la sala de clases, como también de manera asincrónica a través de los Recursos TICs (herramienta o una plataforma tecnológica) que sirvan de soporte para un intercambio expedito de ideas y/o experiencias.

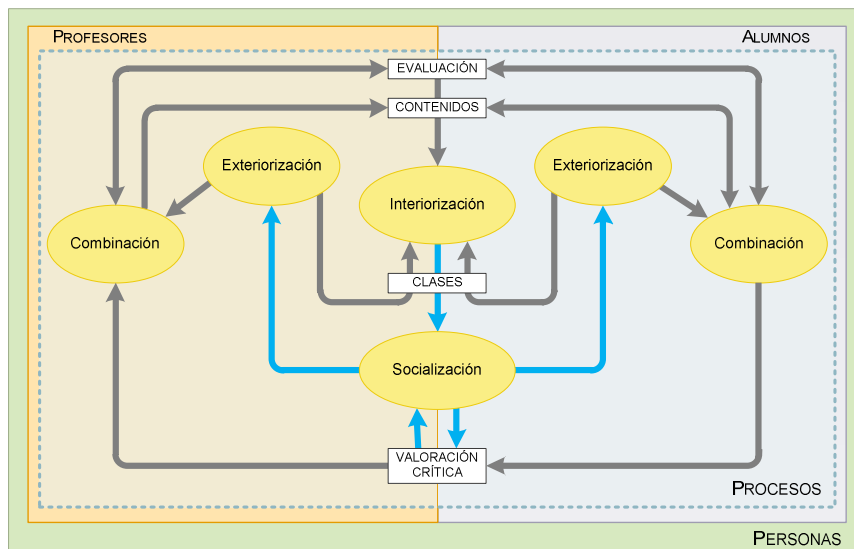


Figura 3: Interacción entre capa Procesos y Personas  
Fuente: Machuca & Hevia (2012)

Los alumnos reciben este conocimiento explícito y sobre él construyen nuevo conocimiento mediante la combinación, tanto de forma individual como colectiva. Es absolutamente necesario que este contenido generado sea valorado críticamente por los alumnos, y que esta valorización llegue a los profesores como *input* para generar modificaciones en los contenidos expuestos durante o posterior al desarrollo de la asignatura.

Por razones de extensión del presente artículo solo se presenta otra componente del modelo [el modelo extensamente explicado se encuentra en el libro González R. y Hevia L. (2016) o con un mayor grado de detalle en el artículo Hevia L. y González R. (2014)]:

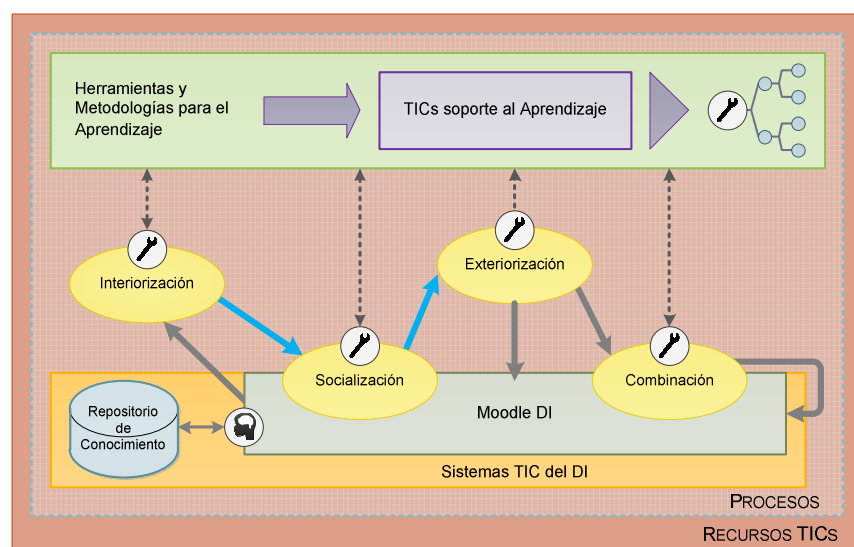


Figura 4: Interacción entre la capa Procesos y Recursos TICs  
Fuente: Machuca & Hevia (2012)

## RESULTADOS

### EXPERIMENTACIÓN

**Seminario de Memoria** es una asignatura permite demostrar que el estudiante, candidato a memorista, tiene la capacidad de innovación, creatividad y habilidad específica necesaria para iniciar su proceso de titulación. Tiene como uno de sus fundamentos apoyar al candidato a memorista, a través de una buena formulación de su proyecto (en un primer semestre), para lograr el desarrollo de una memoria de calidad (en un segundo semestre).

Una de las hipótesis del alargamiento de las carreras responde a la extensa duración de estas, de forma que la primera modificación realizada años atrás fue cambiar en la reglamentación de memoria a una asignatura propiamente tal. Pero, en muchos casos la duración supera con creces el semestre correspondiente a su desarrollo. El autor ha modificado la realización de esta asignatura previa utilizando una modalidad *b-learning*. El motivo es que dado se dicta en el penúltimo semestre de la carrera, cuando ya varios estudiantes posiblemente están trabajando, la presencialidad les es complicada, de tal forma que las clases presenciales se han reducido al mínimo necesario.

En una asignatura basada en *b-learning* un elemento clave es verificar el trabajo desarrollado por los estudiantes, hecho que se ve muy beneficiado al contar con una plataforma de Moodle y considerando los fundamentos del modelo conceptual antes descrito. En ella se depositan contenidos desarrollados por el profesor y también por los estudiantes (para ellos tiene mucho significado compartir buenas prácticas), y además dónde los alumnos suben sus Entregables, presentan sus consultas y reciben *feedback* personalizado, ventajas entregadas por la plataforma, que facilita el seguimiento y control de las calificaciones personales (estudiantes) y del curso (profesor y ayudantes). Sin estas potencialidades es casi imposible para un profesor usar una metodología *b-learning*, dada la cantidad de información que se genera y que lo superaría, por ejemplo, con entregas en formato físico (papel impreso).

La estructura del curso y su material es un tema importante, ya que dada la semi-presencialidad las consultas se reducen a aspectos imprescindibles, y donde los elementos del modelo conceptual son importantes. Se puede observar parte de ésta en pestañas siguientes:

1. INICIO: bienvenida e introducción del curso a los alumnos. Se encuentran foros de Anuncios, Consultas y Aportes, programa, perfil de egreso y video con la metodología del profesor.
2. MATERIAL DE CLASES: en esta pestaña se deposita todo el material que se utiliza para desarrollar la asignatura, como las diapositivas y documentos necesarios para las sesiones.
3. MATERIAL COMPLEMENTARIO: incluyen Buenas Prácticas de entregas anteriores, siendo este uno de los aspectos destacables por los alumnos.
4. ENTREGAS: se definen todos los Entregables que los alumnos deberán desarrollar y que deben subir, las rúbricas y la descripción de lo que se espera lograr. Se les exige incluir el tiempo SCT utilizado. Las fechas son visibles en EVENTOS PROXIMOS y el CALENDARIO.
5. NOTAS: debería utilizarse para colocar los archivos de calificaciones de la asignatura, pero se prefiere utilizar el potencial del módulo de calificaciones de la plataforma, que permite una entrega personalizada y personal para los estudiantes, más herramientas de seguimiento y control para el profesor y los ayudantes.
6. ENCUESTAS: para obtener feedback de los alumnos respecto a mejoras en la docencia.



Figura 5: Vista de pantalla de la asignatura en la plataforma Moodle (Fuente: Elaboración propia)

Además, se crearon dos pestañas extra: ASPECTOS REGLAMENTARIOS, donde se encuentran todos los archivos y reglamentos que se deben utilizar para llevar correctamente a cabo el proceso de memoria y titulación, y las FAQ, preguntas frecuentes a dudas del proceso de titulación que son respondidas en cápsulas preparadas en Youtube por el profesor.

En las (pocas) sesiones presenciales de la asignatura se tratan los siguientes temas:

- Inicio, donde se explica la **metodología, el uso de la plataforma** y los entregables a desarrollar, dado que estos serán elementos fundamentales para llevar a cabo el *b-learning*.
- El **perfil** del ingeniero civil informático. Por cuanto es una instancia clave antes de la dispersión de los estudiantes (ya que, al finalizar la carrera, las asignaturas son fundamentalmente Electivas). Se aprovecha en esta sesión de dar los lineamientos para la construcción de un buen currículo, enlazando así con lo que será el futuro desarrollo profesional.
- **Competencias comunicacionales.** En la memoria son fundamentales la realización del informe o trabajo escrito, y la presentación con su defensa, es decir, la comunicación escrita y oral.
- El **proyecto de memoria y sus objetivos.** Siendo este uno de los proyectos más importantes de los estudiantes en su carrera, es conveniente presentar la problemática del proyecto a desarrollar. Uno de los problemas fundamentales que este autor detecta en los estudiantes es la formulación de objetivos, que presenta grandes dificultades (al revisar numerosos proyectos profesionales e institucionales, aprecia que este es un ítem muy deficitario en Chile).
- **Guía para el desarrollo de la memoria.** La memoria es una relación “muchos a muchos” corre el riesgo de no ser suficientemente sistematizada, produciéndose numerosas variables e incongruencias posibles. Una forma de resolverlo es estandarizar aspectos claves de toda memoria, como son la estructura base (que consta de cuatro grandes ideas: el problema, el estado del arte, la propuesta de solución, la validación de la propuesta).

- **Identificación y re-definición del problema.** Ítem donde se detectan fuertes falencias, observando el autor que cada vez más proyectos de ingeniería fracasan justamente por este aspecto, lo cual justifica una intervención especial de orientación y ejemplificación.

- **Aspectos Reglamentarios** relacionados con la memoria y la titulación. Si bien son públicos, están en la plataforma y en sitios web, la experiencia indica que surgen dudas relevantes que pueden ser resueltas grupalmente, haciendo así más eficiente el llevar a cabo el proceso.

- **Sesión de consultas varias.** Con el devenir del semestre, se van produciendo dudas y variaciones, que sumados a posibles paros como los que están ocurriendo en el último tiempo, desconciertan y confunden a los estudiantes. Esta junta de orientación “cara a cara” permite ajustar el sistema y preparar para la importante fase final de cierre.

- **Sesión de Cierre del Curso y Defensa de Proyectos.** En la última sesión presencial, los candidatos a memoristas deben presentar y defender su tema de memoria ante una Comisión ad-hoc, integrada por el profesor guía y un segundo profesor del área temática.

## EVALUACIÓN

Según la encuesta docente, la asignatura y su metodología están bien calificadas, y se ubican sobre el promedio de otros cursos presenciales en la Universidad, tendencia que se ha mantenido al realizar un uso más intensivo de metodologías activas y de la plataforma Moodle. Resultados de preguntas relevantes se muestran resultados 2015, 1º y 2º semestre:

**AMBIENTE DE APRENDIZAJE:** Crea dentro de su clase un ambiente propicio al aprendizaje.

Evaluación obtenida en relación al máximo puntaje (escala 1 - 5)		Porcentaje	Puntaje
Resultado ítem		83.08%	4.15
INFORMATICA		83.1%	4.16
Casa Central		84%	4.2

Su puntaje es considerado entre Bueno y Excelente

Evaluación obtenida en relación al máximo puntaje (escala 1 - 5)		Porcentaje	Puntaje
Resultado ítem		92%	4.6
INFORMATICA		0%	0
Casa Central		85%	4.25

Su puntaje es considerado entre Bueno y Excelente

**MOTIVACIÓN:** Estimula y motiva diversas formas de trabajo además del trabajo individual (trabajo en equipo, liderazgo, uso de nuevas técnicas).

Evaluación obtenida en relación al máximo puntaje (escala 1 - 5)		Porcentaje	Puntaje
Resultado ítem		84.62%	4.23
INFORMATICA		80.74%	4.04
Casa Central		81.92%	4.1

Su puntaje es considerado entre Bueno y Excelente

Evaluación obtenida en relación al máximo puntaje (escala 1 - 5)		Porcentaje	Puntaje
Resultado ítem		92%	4.6
INFORMATICA		0%	0
Casa Central		84.74%	4.24

Su puntaje es considerado entre Bueno y Excelente

**MATERIAL DE APOYO:** Calidad y utilidad del material de apoyo (libros, apuntes, guías, ejercicios, tareas, casos, Internet, presentaciones en ppt).

Evaluación obtenida en relación al máximo puntaje (escala 1 - 5)		Porcentaje	Puntaje
Resultado ítem		86.15%	4.31
INFORMATICA		85.65%	4.28
Casa Central		84.56%	4.23

Su puntaje es considerado entre Bueno y Excelente

Evaluación obtenida en relación al máximo puntaje (escala 1 - 5)		Porcentaje	Puntaje
Resultado ítem		88%	4.4
INFORMATICA		0%	0
Casa Central		81.77%	4.09

Su puntaje es considerado entre Bueno y Excelente

Figura 6: Extracto de Resultados Encuesta Docente  
(Fuente: Sistema de Información y Gestión Académica, SIGA)



Para la evaluación de esta asignatura, se desarrollan una serie de importantes entregables, evaluados en la plataforma Moodle a excepción del último, que permiten preparar al candidato a memorista, internalizándolo en el importante proceso que vivirá.

Entregable 1: Elaborar su Currículo con carta de presentación. Se asocia a la verificación del perfil de la carrera y sirve para preparar al estudiante a un futuro mundo laboral. Un currículo, que es revisado por un especialista en este campo, les ayuda como elemento inicial, y que se complementa con reforzar futuras entrevistas laborales.

Entregable 2: Analizar un Examen de Título. Permite la preparación de lo que será su defensa de tema y su propio examen de título. En nuestro caso, se permite ver un examen en cualquier carrera de cualquier universidad, a fin de poder obtener una mayor visión y experiencia.

Entregable 3: Analizar una Memoria. Permite observar cómo está escrita una memoria, formatos de edición (que no son sencillos), y profundizar en el área conceptual del tema. La realidad indica que prácticamente los estudiantes nunca las han analizado. Para escribir una memoria al menos hay que haber leído algunas, y para dar un buen examen de título (además de la defensa del tema) se deberían haber observado críticamente algunos exámenes.

Entregable 4: Realizar la Propuesta Inicial del Tema de Memoria o Proyecto de Título. Proponer el nombre del tema y los objetivos (tienden a confundirse con beneficios) tiene una dificultad.

Entregable 5: Hacer la Propuesta Final del Tema de Memoria o Proyecto de Título. Con el *feedback* logrado en el entregable anterior, se reduce el riesgo de un proyecto mal definido, debiendo ser realizado con toda seriedad y cumpliendo los reglamentos.

Entregable 6: Elaboración de Fichas Bibliográficas. El marco conceptual implica realizar una exhaustiva búsqueda bibliográfica (y en la web). Algunos ítems son el número de fuentes consultadas, la clasificación por tipo (libros, artículos, papers, sitios web, medios de prensa, etc.), un breve resumen de lo leído, y la confiabilidad de la fuente. Al respecto, se ha podido comprobar el bajo uso de recursos electrónicos de alto valor (bases de datos, catálogos, libros y revistas especializadas, normas, etc.), disponibles en Biblioteca a través de intranet (lo que tiende a molestarles, por cuanto requieren hacerlo presencialmente desde esas instalaciones).

Entregable 7: Confección del *Paper*. A continuación de las fichas, se debe generar el *paper*, que dará un primer sustento conceptual a la memoria que se desarrollará el semestre siguiente. La orientación de este documento debe ser provista por el futuro profesor guía, quién será el encargado de evaluar esta actividad, que les sirve además para conocerse en éste ámbito

Entregable 8: Generación de un video en Youtube. En un mundo globalizado, que cada vez exige más transparencia, y donde la generación de contenido multimedia es más fácil, elaborar la presentación del tema de memoria en una plataforma pública como ésta pasa a ser una buena exigencia. La confección de un video, el cual permite desarrollar las capacidades comunicacionales de los candidatos a memoristas, les ayuda a reforzar otras características como la creatividad en el desarrollo de su propuesta, su asertividad en la exposición del problema y su posible solución, aprender a utilizar herramientas tecnológicas como Youtube, para la visualización de su video, y uso de software multimedia para la edición de éste. Además, está relacionado con los nuevos requerimientos del mundo laboral (video-currículos).

Entregable 9: Actas de reuniones con profesor guía. Una debilidad natural que surge con las memorias es el distanciamiento que se provoca entre profesores guías y memoristas, no siendo extraño que ocurran casos donde esta interacción casi no se logra. Una forma de acercar

memorista y profesor guía lo constituye la realización de reuniones, que son formalizadas a través de un acta pública de reunión.

Para facilitar la evaluación y el cumplimiento de dichos objetivos, se cuenta con rúbricas que han sido fruto del trabajo de este autor y otras adaptadas del MIT, profesores guías, ayudantes y observaciones de los propios memoristas, más la experiencia desarrollada y documentada en el tiempo en forma de observaciones, *feedback* y comentarios generales.

## CONCLUSIONES

Cuando se considera la virtualidad en el proceso de enseñanza/aprendizaje, aparecen destacados tres grandes componentes (personas, procesos y recursos TICs), entre los cuales existen relaciones como las mencionadas en esta ponencia. Nótese que en la virtualidad es aún más notorio el hecho que el profesor es uno de los actores relevantes, pero no el único, a diferencia de como tiende a pensarse en la docencia tradicional.

Puede suceder que simplificar el proceso de enseñanza/aprendizaje sea visto solo como un tema de plataforma tecnológica. También puede asumirse a la docencia tradicional solo como un tema de transferencia de conocimientos. Sin embargo, los autores estiman que es fundamental operar sobre un modelo pedagógico con sustentos relevantes y estructurados que puedan promover efectivamente el conocimiento.

La experimentación realizada se focalizó en este caso en el uso de *b-learning* en una asignatura de nivel pre-terminal. Con la experiencia de años se ha desarrollado la exigencia de 9 Entregables y 9 sesiones presenciales, estimadas como las mínimas necesarias para estudiantes donde el tiempo pasa también a ser un activo escaso. Los resultados de la encuesta docente muestran que, aun cuando la metodología es diferente al resto de las demás asignaturas de la universidad, los alumnos la valoran muy positivamente.

El trabajo ha sido desarrollado por varios años, se ha evolucionado, concurriendo experiencias y valiosos aportes de ayudantes, memoristas y los propios alumnos que aportan con Buenas Prácticas que son compartidas y seguidas con entusiasmo por nuevas generaciones.

## REFERENCIAS

**González, R. y Hevia, R. (2016)**, “Gestión del conocimiento y aprendizaje colaborativo utilizando wikis”. Editorial académica española. España

**Hevia, L. y González R (2014)**, “Integración de un modelo de Gestión del Conocimiento en una plataforma virtual para generar aprendizaje colaborativo utilizando Wiki como principal recurso tecnológico”. XV Encuentro Internacional Virtual Educa 2014, Lima (Perú).

**Machuca, I., & Hevia, L. (2012)**. *Un modelo de gestión del conocimiento aplicado a la modalidad B-learning del Departamento de informática*. Memoria (Ing. Civil en Informática). UTFSM, Santiago, Chile.

**Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1999)**. *La organización creadora de conocimiento*. Oxford University Press, México.

**Zea, C, & Atuesta, M. (2007)**. *Hacia una comunidad educativa interactiva*. Universidad EAFIT, Primera Edición, Medellín, Colombia.