

# Uso de ambientes virtuales en el aprendizaje de las Ciencias.

## **Dra© Vivian Medina Vallejos**

Universidad Católica de la Santísima  
Concepción (UCSC)  
Alonso de Ribera 2850,  
Facultad de Educación  
Estudiante de Doctorado en Educación  
En Consorcio  
Concepción –Chile  
(56)41-2345360  
[vamedinav@gmail.com](mailto:vamedinav@gmail.com)

## **Dra. Ma. Graciela Badilla**

Universidad Católica de la Santísima  
Concepción (UCSC)  
Alonso de Ribera 2850,  
Facultad de Educación  
Unidad de informática Educativa + GC  
Concepción -Chile  
(56)41-2345360  
[mgbadilla@ucsc.cl](mailto:mgbadilla@ucsc.cl)

## **ABSTRACT**

The innovative use of the Web 2.0 motivates the construction of a course of Biology b-learning based on the Pedagogic Model MEDIVAL (Medina, 2013) to improve the development of cognitive basic skills in the Minimal Obligatory Contents (CMO) of Biology that measures the PSU of Sciences, where the didactic activities are organized on the base of the resources that offers the platform Moodle. The approach of the study is positivist. The type of descriptive investigation, with a quantitative methodology and a quasiexperimental design, which centres on the analysis of the cognitive skills, which there possess 30 students of the course PSU of Sciences of a Preuniversitario of Concepcion before and after realizing a course of Biology b-learning. The results obtained across a survey indicate that the use of the virtual environment like complement to the classes attend them, it increases in the experimental group the development of the cognitive skills evaluated in five thematic studied axes, achieving a significant difference  $t(28) = -2,68$ ,  $p = .05$ ; respect of the control. In addition significant differences observe in the results of the PSU of Sciences in the group control and experimentally, being  $t(28) = -2,68$ ,  $p = .05$ . The virtual environments can conform as intelligent communities, capable of being thought to yes same and of managing his knowledge, complementing the teaching presencial with the virtual one. In order that they are effective, as Sanchez (2003) and Careaga et indicate to. (2009), it is necessary to associate the integration curricular of the TIC with notions of Management of the Knowledge.

## **KEYWORDS**

WEB 2.0 - I Deal of Biology b-learning - Model (MEDIVAL) - Cognitive Skills - PSU of Sciences

## **RESUMEN**

El uso innovador de la Web 2.0 motiva la construcción de un curso de Biología b-learning basado en el Modelo Pedagógico MEDIVAL (Medina, 2013) para mejorar el desarrollo de habilidades cognitivas básicas en los Contenidos Mínimos Obligatorios (CMO) de Biología que mida la PSU de Ciencias, donde las actividades didácticas se organizan sobre la base de los recursos que ofrece la plataforma Moodle. El enfoque del estudio es positivista. El tipo de investigación descriptiva, con una metodología cuantitativa y un diseño cuasiexperimental, que se centra en el análisis de las habilidades cognitivas, que poseen 30 estudiantes del curso PSU de Ciencias de un Preuniversitario de Concepción antes y después de realizar un curso de Biología b-learning. Los resultados obtenidos a través de una encuesta señalan que el uso del ambiente virtual como complemento a las clases presenciales, incrementa en el grupo experimental el desarrollo de las habilidades cognitivas evaluadas en los cinco ejes temáticos estudiados, logrando una diferencia significativa  $t(28) = -2,68, p \leq .05$ ; respecto del control. Además se observan diferencias significativas en los resultados de la PSU de Ciencias en el grupo control y experimental, siendo  $t(28) = -2,68, p \leq .05$ . Los ambientes virtuales pueden conformarse como comunidades inteligentes, capaces de pensarse a sí mismas y de gestionar su conocimiento, complementando la docencia presencial con la virtual. Para que sean eficaces, como señalan Sánchez (2003) y Careaga et al. (2009), es necesario asociar la integración curricular de las TIC con nociones de Gestión del Conocimiento.

### **PALABRAS CLAVE**

WEB 2.0 – Curso de Biología b-learning – Modelo (MEDIVAL) – Habilidades Cognitivas – PSU de Ciencias.

### **INTRODUCCIÓN**

La sociedad actual del conocimiento y el aprendizaje, señalan Rodríguez y Valldeoriola (2009) se caracteriza claramente entre otros muchos aspectos, por el desarrollo exponencial de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) que conlleva la aparición de nuevos espacios para las relaciones sociales, así como para los procesos de enseñanza-aprendizaje, la creación y gestión del conocimiento.

Las tecnologías deben ser utilizadas como herramientas para la construcción del conocimiento, de manera que los estudiantes aprendan con ellas, pues deben ser medios que les permitan representar lo que saben e involucrar el pensamiento crítico acerca del contenido que están estudiando. De este

modo, la planificación, la toma de decisiones y la autorregulación son responsabilidad del estudiante.

Para Salinas (1999) la interacción cara a cara entre alumnos y profesor es considerada un factor fundamental en todo proceso de formación. Sin embargo, los sistemas de enseñanza presencial pueden complementarse haciendo uso de las nuevas Tecnologías de Información y Comunicación. Una de las alternativas para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje es la utilización de ambientes virtuales de aprendizaje, que buscan la automatización de la administración del proceso educativo, lo que se logra mediante la utilización de Plataformas Tecnológicas Educativas, que tienen características para ayudar a complementar las actividades que los alumnos realizan de forma presencial, de tal manera que se favorezca su desempeño académico.

Al finalizar la Enseñanza Media en Chile para seguir estudios superiores, los estudiantes egresados deben rendir la Prueba de Selección Universitaria (PSU) que consta de cuatro instrumentos de evaluación educacional que miden la capacidad de razonamiento de los postulantes a la Educación Superior, con un énfasis tanto en contenidos como en habilidades cognitivas teniendo como medio, los contenidos del Plan de Formación General de Lenguaje y Comunicación, de Matemáticas, de Historia y Ciencias Sociales y de Ciencias, las dos primeras de carácter obligatorio y las últimas de carácter electivo. A partir de los resultados que obtienen, los postulantes pueden ser o no seleccionados para ingresar a la carrera de interés.

La PSU de Ciencias es una prueba que evalúa tres asignaturas Química, Física y Biología que como señala Mazzarella (2008) la última presenta una gran dificultad para los estudiantes. También he podido corroborar esto a través de la experiencia de diecisiete años de docencia en la asignatura de Biología y Ciencias Naturales a nivel de Enseñanza Media, Preuniversitaria y Universitaria, percibiéndose en los jóvenes una sensación de inseguridad del conocimiento que poseen, la que manifiestan comentando que la asignatura de Biología es muy difícil, es pura memoria, no logran comprenderla, por eso les va mal y necesitan reforzar todos los contenidos que se miden en la prueba.

Sobre la base de lo anterior, y a modo de experimento se elabora una propuesta para apoyar el proceso enseñanza – aprendizaje de los estudiantes de un Preuniversitario de la comuna de Concepción, que asisten al Curso PSU de Ciencias del Módulo Común y que rendirán la Prueba de Ciencias específicamente en el área de Biología. Esta consiste en la implementación de un Curso de Biología b-learning basado en un Modelo Pedagógico Virtual de Aprendizaje denominado

Modelo MEDIVAL, complementario a las clases presenciales de preparación preuniversitaria. Esta propuesta aprovecha al máximo las potencialidades que posee la informática, atiende las necesidades de los estudiantes y facilita la didáctica de algunos contenidos en particular.

#### ANTECEDENTES, JUSTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Al finalizar la enseñanza media para seguir estudios superiores, los estudiantes egresados deben rendir la Prueba de Selección Universitaria (PSU) que consta de cuatro instrumentos de evaluación educacional que miden la capacidad de razonamiento de los postulantes a la Educación Superior. La PSU de Ciencias evalúa el Plan de Formación General de las asignaturas de Química, Física y Biología, por lo que los estudiantes egresados deberían estar preparados para rendir con éxito esta prueba ya que los contenidos y habilidades cognitivas que en ella se evalúan están en los Programas de Estudio desarrollados durante la Enseñanza Media. Pese a lo anterior, existe la percepción que se sienten inseguros del conocimiento que han logrado hasta el momento, por lo que optan por asistir a clases de preparación preuniversitaria, reforzando las habilidades de reconocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación (ASE) y métodos generales de resolución de problemas en los contenidos a rendir.

Una vez que los estudiantes se inscriben en el Preuniversitario, rinden una prueba de diagnóstico en las asignaturas que desean cursar. El puntaje estándar promedio obtenido en los años 2010, 2011 y 2012 en Ciencias sólo alcanza los 480 puntos. En la revisión del diagnóstico los alumnos señalan que *la asignatura de Biología es muy difícil porque deben memorizar muchos nombres, no entienden los contenidos, no entienden lo que se les pregunta por lo que no pueden responder y por eso les va mal.*

Diversos autores que han analizado los aspectos que inciden en la problemática de la enseñanza de la ciencia y de la Biología en particular, como Cachapuz, Paixao, Praia y Guerra, (2006); Maiztegui, González, Tricárico, Salinas, Pessoa De Carvalho y Gil (2000, citados en Arteaga y Tapia 2009); Marcelo, (2002), señalan que se les atribuye a:

... docentes que no poseen una óptima formación inicial, desconocimiento de los avances en la investigación didáctica y sus aplicaciones a la realidad docente, dificultad para contextualizar el conocimiento científico básico con los hechos de la realidad social y económica, escasez de recursos para favorecer el aprendizaje, limitaciones para la organización de actividades prácticas y

procedimentales, poca consideración hacia las ideas previas y a las «ideas alternativas» del alumnado, desmotivación frecuente y escasa curiosidad científica del alumnado, desfavorable clima de aprendizaje.

Por otra parte, se ha reportado que las clases de ciencia que reciben los alumnos de enseñanza básica o media en Chile son aburridas, poco interactivas y centradas en el profesor (Vergara, 2006; González et al, 2009). Dos de tres profesores de biología dan gran importancia al aprendizaje de memoria, y muy pocas veces a la comprensión de conceptos (Vergara, 2006), afectando negativamente la motivación e interés por parte del alumno.

La PSU de Ciencias junto con Química y Física evalúa la asignatura de Biología, que presenta una gran dificultad, que se debe por una parte a que el área de las Ciencias Biológicas involucra contenidos que se tornan difíciles durante el proceso de instrucción; que implican un lenguaje muy técnico, son complejos, requieren para su comprensión un elevado nivel de abstracción y que el docente domine gran cantidad de información actualizada de tal manera de contextualizarlos. Además, si se agrega lo extenso de los contenidos, su complejidad y grado de abstracción, se puede comprender el por qué los estudiantes manifiestan rechazo y como consecuencia no estén motivados, lo que los conduce a realizar un aprendizaje memorístico y descontextualizado en la asignatura.

Otro factor que contribuye a esta dificultad es la extensión del temario de contenidos de la PSU de Ciencias, los que por diversas razones, como limitaciones de tiempo, en algunos casos; falta de precisión en la profundización de los contenidos (Arteaga et al, 2009), en otros, no se alcanzan a trabajar en su totalidad, quedando algunos objetivos fundamentales (OF) y contenidos mínimos obligatorios (CMO) sin desarrollar.

Algunos indicadores que contribuyen a confirmar la dificultad de esta asignatura son los resultados históricos publicados por el Departamento de Evaluación, Medición y Registro Educacional (DEMRE, 2004) de la Universidad de Chile, los que corroboran en su apartado Compendio de Estadística, que en los últimos 9 años el puntaje promedio en el módulo de Biología ha sido el más bajo, siguiéndole Física y siendo el más alto Química.

Sobre la base de estos antecedentes, se genera la necesidad de apoyar el aprendizaje de los estudiantes, mediante la implementación de un Curso de Biología b-learning basado en el Modelo Pedagógico MEDIVAL (Medina, 2013), que permite integrar el currículo de Biología con las TIC

para mejorar el desarrollo de habilidades de reconocimiento, comprensión y aplicación en los contenidos mínimos obligatorios que se evalúan.

La implementación de este curso se justifica porque en él pueden combinarse las ventajas que ofrecen las TIC y los enfoques pedagógicos (MEDIVAL). Para los estudiantes representa un recurso práctico, cercano y motivante, que permite a través de la interacción con el curso la construcción activa, reflexiva, significativa y contextualizada del aprendizaje. Para el profesor, es una herramienta que puede facilitar su labor, ya que posibilita la interacción con los estudiantes en todo momento, la orientación sus participaciones, retroalimentación de las actividades realizadas, motiva, estimula la participación. Gracias al registro que lleva el curso durante todo el desarrollo, el docente puede supervisar y controlar el proceso de aprendizaje de cada estudiante.

Por lo extenso del temario de contenidos de la asignatura de Biología y el escaso tiempo que se dispone para su enseñanza, este tipo de plataforma es adecuada ya que se innova utilizando recursos educativos digitales en diferentes formatos para un mismo tema como animaciones, simulaciones, videos, pdf, webs, que ofrecen diferentes posibilidades de codificar la información. Cabero (2004) explica que el uso de una diversidad de formatos en un curso b-learning, aumenta la capacidad que el estudiante tiene para sentirse más a gusto con el código concreto con el cual desea interactuar, aumentando de esta forma el esfuerzo mental que invierte en el procesamiento de la información, y por tanto el rendimiento y el aprendizaje que obtenga con la interacción con el medio. Además, el Entorno Virtual permite aprovechar las posibilidades que brindan las tecnologías para aprender en forma colaborativa, desarrollando nuevas formas de concebir y crear el conocimiento, en este caso basado en el Modelo MEDIVAL.

Esta investigación pretende dar respuesta a la siguiente pregunta: ¿El uso del Modelo MEDIVAL en un curso de Biología b-learning como complemento a las clases presenciales de Biología, mejora el desarrollo de las habilidades de reconocimiento, comprensión y aplicación de los estudiantes del Módulo Común de Ciencias de un Preuniversitario?

En este contexto, el objetivo de la experiencia que se presenta es:

- Incrementar el desarrollo de habilidades de reconocimiento, comprensión y aplicación que mide la PSU de Ciencias en la asignatura de Biología, mediante el uso pedagógico del Modelo MEDIVAL en un curso de Biología b-learning, en estudiantes del Módulo Común de Ciencias de un Preuniversitario de la comuna de Concepción.

## **MARCO TEÓRICO**

### **LAS TIC EN LA EDUCACIÓN**

Las TIC ofrecen una serie de posibilidades en el terreno educativo y entre ellas Cabero (2007) señala las siguientes: creación de entornos más flexibles para el aprendizaje, eliminación de las barreras espacio-temporales, incremento de las modalidades comunicativas (chat, e-mail), potenciación de los escenarios y entornos interactivos, favorecer tanto el aprendizaje independiente y el auto aprendizaje como el colaborativo y en grupo, la utilización combinada de las tecnologías multimedia e Internet hace posible el aprendizaje en prácticamente cualquier escenario (la escuela, la universidad, el hogar, el lugar d trabajo, los espacios de ocio, etc.) (Coll, 2009).

La incorporación de las TIC a la educación formal y escolar se justifica por las facilidades que ofrecen para implementar metodologías de enseñanza o planteamientos pedagógicos previamente establecidos y definidos en sus lineamientos esenciales, como sucedió con los ordenadores, después con las tecnologías multimedia e Internet y ahora con el software social y las herramientas de la Web 2.0. Se trata entonces de integrar las TIC al currículum, y como señala Sánchez (2003) esto implica “poner énfasis en el aprender y cómo las TIC pueden apoyar aquello, sin perder de vista que el centro es el aprender y no las TIC” (p.51).

Entre las ventajas de incorporar las TIC a las instituciones educativas se puede señalar que permiten nuevas formas de acceder, generar, y transmitir información y conocimientos, lo que abre posibilidades para buscar nuevas perspectivas en una serie de variables y dimensiones del acto educativo.

Uno de los efectos más significativos en los entornos educativos, explica Cabero (2007), es la posibilidad que ofrecen para flexibilizar el tiempo y el espacio en el que se desarrolla la acción educativa; es decir el tiempo en el cual el estudiante recibe la información y el espacio donde lo realiza. Las TIC y específicamente la telemática en su concepción “on line” como “off-line” ofrece al estudiante una elección real en cuándo, cómo y dónde estudiar, en consecuencia, favorece que los estudiantes sigan su propio proceso individual a su propia velocidad y de acuerdo a sus propias

### **POTENCIAL DE LAS TIC PARA LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE**

La novedad de estas tecnologías digitales reside en que: permiten crear entornos que integran los sistemas semióticos conocidos y amplían la capacidad humana para (re)presentar, procesar, transmitir y compartir grandes cantidades información con cada vez menos limitaciones de espacio

y de tiempo, de forma casi instantánea y con un coste económico cada vez menor (Coll y Martí, 2001).

Ahora bien, la potencialidad mediadora de las TIC sólo se hace efectiva, cuando estas tecnologías son utilizadas por alumnos y profesores para planificar, regular y orientar las actividades propias y ajenas, introduciendo modificaciones importantes en los procesos intra e inter-psicológicos implicados en la enseñanza y el aprendizaje, es decir, en función de los usos efectivos que los participantes hacen de ellas (Coll, 2009)

### MODALIDAD BLENDED -LEARNING

Los sistemas basados en el modelo b-learning se caracterizan por la flexibilidad e interactividad que facilitan los recursos de información y las herramientas comunicativas/interactivas (chat, correo-electrónico, foros de discusión, weblogs, sistemas de mensajería instantánea), lo cual permite superar obstáculos que normalmente se dan en los sistemas presenciales como por ejemplo, en el desarrollo de trabajos en grupo, en la búsqueda de respuestas entre los alumnos.

El modelo b-learning, se puede concebir como un sistema de formación que posibilita la conformación de espacios virtuales de investigación y de espacios de transferencia de conocimientos, generando una dinámica de gestión distribuida del conocimiento entre los alumnos que logran desarrollar la capacidad de aprender colaborativamente.

La propuesta para apoyar el proceso enseñanza – aprendizaje de los estudiantes de un Preuniversitario de la comuna de Concepción, que asisten al Curso PSU de Ciencias del Módulo Común consiste en la implementación de un Curso de Biología b-learning basado en el Modelo Pedagógico MEDIVAL, complementario a las clases presenciales y el marco referencial que articula y sustenta la experiencia se basa en el modelo de Gestión del Conocimiento aplicado al desarrollo de Ambientes Educativos con TIC propuesto por Careaga y Avendaño (2009) que propone considerar cuatro circuitos

- Circuito Teórico: Cumple el rol de ser el eje orientador de los circuitos pedagógico y tecnológico, ya que aporta los conceptos más generales acerca de la cosmovisión, el hombre, la sociedad y la cultura.
- Circuito Pedagógico: Abarca todos los factores relacionados con la innovación del currículum cuando se integran TIC en las prácticas docentes. Incluye teorías de la Educación que fundamentan el uso de TIC, enfoques curriculares asociados a nociones

innovadoras relacionadas con currículum cibernético, principios pedagógicos que orientan la incorporación de ambientes virtuales, las estrategias metodológicas asociadas al uso de tecnologías, las nuevas modalidades de construcción colaborativa de la didáctica, las prácticas pedagógicas y sus modalidades innovadoras de evaluación y seguimiento.

- **Circuito Tecnológico:** Incluye aspectos relacionados con la arquitectura que contiene los componentes base de todo sistema tecnológico, la definición de la filosofía de las soluciones tecnológicas, las plataformas virtuales que se desarrollan, los aspectos comunicacionales, las definiciones de hardware y software.
- **Circuito de Gestión:** Se refiere a aspectos relacionados con la sustentabilidad económica, curricular y tecnológica sobre la cual operan los otros circuitos.

La Gestión del conocimiento, es una disciplina que se ha desarrollado a partir de la economía. Las empresas buscan optimizar sus organizaciones para mejorar su capacidad productiva. Consiste básicamente en organizar y almacenar el conocimiento individual (de los miembros de una organización) y hacerlo transferible a otros en la propia organización o fuera de ésta (Careaga y Avendaño 2009)

## MODELO PEDAGOGICO MEDIVAL

El Modelo MEDIVAL, es un modelo pedagógico virtual que permite la gestión de conocimientos de Ciencias en ambientes virtuales, promoviendo el desarrollo de constructos intelectuales (conocimientos) y prácticos (habilidades cognitivas). Este modelo se basa en el MPGC (Careaga, 2010) y se complementa con el procedimiento para desarrollar habilidades cognitivas, descrito por Sánchez (2002).

MEDIVAL consiste en un circuito iterativo que caracteriza las formas de acceder y representar información, ejercitar procesos cognitivos, de crear constructos y ejercitar procesos cognitivos, evaluar y retroalimentar los constructos intelectuales para transferir conocimiento (Medina, 2013)

El uso del Modelo MEDIVAL consiste en el ejercicio o práctica general del circuito de siete etapas que guía el proceso de aprendizaje en el aula virtual y que deben realizar los estudiantes para lograr aprendizajes.

## HABILIDADES COGNITIVAS

Reed (2007; citado por Ramos, Herrera y Ramírez, 2010), las define como las destrezas y procesos de la mente necesarios para realizar una tarea, además son las trabajadoras de la mente y facilitadoras del conocimiento al ser las responsables de adquirirlo y recuperarlo para utilizarlo posteriormente.

Para lograr la habilidad de aplicar el proceso de manera efectiva es necesario practicarlo hasta lograr el hábito de utilizarlo, en forma natural y espontánea, en variedad de situaciones y contextos, adaptándolo de acuerdo a los requerimientos de la tarea. El desarrollo de la habilidad, señala Galindo (2012), tiene como característica la posibilidad de transferencia, esto es, no se desarrollan para un momento o acción determinada, sino que se convierten en una cualidad o forma de respuesta aplicable a múltiples situaciones que comparten esencialmente la misma naturaleza, de allí que se hable de que las habilidades desarrolladas por un individuo configuran una forma peculiar de resolver tareas o resolver problemas en áreas de actividad determinadas (Reed, 2007, Sánchez, 2002 y Galindo, 2012).

## MEDOTOLOGÍA

Esta investigación se realiza bajo un enfoque cuantitativo o positivista, El método utilizado para lograr el conocimiento es cuasi experimental. Es descriptiva correlacional, mide el desarrollo de habilidades cognitivas en la asignatura de Biología y relaciona en qué grado varían de acuerdo al uso del Modelo MEDIVAL en el curso de Biología b-learning.

## DISEÑO METODOLÓGICO

La investigación se realiza a través de un diseño cuasiexperimental con grupo experimental y control a los que se aplica un Pretest y un Postest (ver tabla 1). Este diseño es muy útil en educación, debido a la dificultad de asignar sujetos de manera aleatoria. Los grupos control y experimental están formados por 15 estudiantes cada uno, que tienen 17,5 años en promedio con una desviación estándar ( $SD=0,49$ ) el control y 17,6 años ( $SD= 0,49$ ) el experimental que cursan cuarto año de enseñanza media en colegios particulares y particulares subvencionados.

Se utilizan dos grupos de 15 estudiantes cada uno, ambos participan en el curso de Biología presencial, pero sólo el experimental desarrolla en forma complementaria el de Biología virtual donde trabajan con el Modelo MEDIVAL (X), a ambos se les aplica un Pre test o prueba preliminar en la variable dependiente (Y1) que en este caso es el desarrollo de habilidades cognitivas. El

tratamiento, uso del Modelo MEDIVAL en un curso de Biología B-learning (X) se aplica durante un lapso de tiempo específico (4 meses) a los sujetos experimentales, finalizado este periodo se miden con el Pos test ambos grupos en la variable dependiente (Y2) (desarrollo de habilidades cognitivas). La diferencia promedio entre ambos test se calcula en cada grupo, y las puntuaciones de tales diferencias se comparan con el propósito de verificar si el tratamiento experimental produjo un cambio mayor que en la situación de control. La comparación de los resultados de los pretest y postest de ambos grupos se hará mediante la prueba estadística T Student; Prueba T que mide diferencias entre grupos (McMillan, Schumacher, 2007).

Tabla 1. Diseño cuasi-experimental con grupo experimental (GE) y grupo control (GC) con Pretest y Postest

GRUPO	PRETEST	VARIABLE EXPERIMENTAL	POSTEST
G. Experimental	Y1	X	Y2
G. Control	Y3	---	Y4

## METODOLOGÍA DE TRABAJO

La estrategia metodológica consiste en trabajar en el aula y en el curso de Biología virtual complementando contextos presenciales y virtuales de aprendizaje. El contexto presencial lo conforman dos grupos de 15 estudiantes cada uno, matriculados en la asignatura de Biología del Curso de PSU de Ciencias del Plan Común y la profesora de la asignatura de Biología. El contexto virtual lo conforma uno de los grupos anteriores de 15 estudiantes, que además de realizar el trabajo presencial será sometido a la realización de actividades complementarias diseñadas en el curso de Biología virtual, la profesora de la asignatura de Biología, que además realizará la función de tutora virtual en el curso y un especialista en informática encargado de la gestión tecnológica del curso.

Las actividades del curso se organizan en torno a los CMO del Marco Curricular, pertenecientes al plan de Formación General de Primero y Segundo Año Medio y a las Habilidades Cognitivas necesarias para responder las preguntas de la PSU de Ciencias.

Las sesiones de clases presenciales se distribuyen una vez a la semana y en cada una de ellas se desarrolla una unidad temática, para el grupo que realiza las actividades complementarias con modalidad b-learning, se agrega el trabajo virtual que se realiza entre 1 sesión presencial y la siguiente e incluye dos sesiones de chat semanales para consultar dudas a la tutora.

#### CONFORMACIÓN DEL CONTEXTO PRESENCIAL DE APRENDIZAJE

El contexto presencial de aprendizaje se concretiza a través de una sesión semanal de 80 minutos. Se inicia con una sesión de apresto del curso, sesiones de proceso donde se desarrollan las diferentes unidades temáticas bajo el Modelo de Enseñanza Directa (Eggen y Kauchak, 2001) que presenta las siguientes etapas: Introducción al tema, Presentación, el docente explica y modela el contenido en forma interactiva, Práctica guiada, Práctica independiente,

El docente coordina y enseña los contenidos en una secuencia lógica, los estudiantes tienen una función activo participativa y realizan un trabajo mixto, escuchan la exposición de contenidos y participan a través de preguntas, resuelven ejercicios en forma individual y grupal, revisión grupal de los ejercicios, síntesis final. Finalmente, sesiones de evaluación mensual en las que se acreditan los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridas.

#### CONFORMACIÓN DEL CONTEXTO VIRTUAL DE APRENDIZAJE

El Curso de Biología virtual, está organizado en base a los CMO de NM1 y NM2, consta de 10 unidades que están diseñadas sobre la base del Modelo MEDIVAL que guía el proceso de aprendizaje, de tal manera que los estudiantes realicen un circuito iterativo de acceder y representar información, ejercitar procesos cognitivos, crear constructos y ejercitar los procesos cognitivos involucrados, evaluar el desarrollo de las habilidades cognitivas ejercitadas y transferir conocimiento. El acceso al curso virtual se realiza a través de la

URL <http://www.vivianmedina.cl/aula/course/view.php?id=7>

A continuación se describe la estructura y organización de las actividades que poseen las diez unidades del curso virtual.

- Inicio: Identificación de la unidad con número y nombre, por ejemplo: Unidad N°1: La Célula como unidad estructural y funcional de los seres vivos. Se inicia con una imagen y

un pequeño texto, que introduce al estudiante en el tema y lo motiva a seguir investigando en la información que se presenta en diferentes formatos en la primera actividad de la unidad. A continuación, se expone el objetivo general de la unidad.

- **Desarrollo:** Considera una secuencia de actividades organizadas de acuerdo al circuito del Modelo MEDIVAL destinado a gestionar conocimiento de Biología y ejercitar las habilidades cognitivas en los CMO. La estrategia didáctica que se utiliza consiste en transición de entornos, desde un entorno de educación presencial, donde el profesor presenta y expone el tema características de los seres vivos, a otro de aprendizaje en el aula virtual, donde los alumnos investigan accediendo a la información y representándola para luego crear sus propios constructos y transferir conocimiento .

Entre las técnicas que se utilizan están búsqueda y análisis de información, resolución de problemas, participación en foros.

- **Finalización de la unidad:** Al finalizar cada unidad deben revisar un mapa conceptual del tema.
- **Evaluación:** Se realiza durante el proceso a través de las actividades de ejercitación confeccionadas en los cuestionarios que proporciona Moodle, entre ellos, cuestionario con preguntas abiertas clasificados según la habilidad que evalúan (reconocer estructuras, comprender la relación estructura función, aplicar el conocimiento para resolver un problema) y el eje temático al que corresponden.

## TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Se trata de

- **Pre test y Post test:** para obtener información sobre el desarrollo de habilidades cognitivas básicas de conocimiento, comprensión y aplicación sobre la base de los CMO de Biología, se utiliza la técnica de encuesta a través de cuestionario Pre Test y Pos Test, confeccionados con ítems estandarizados de la PSU de Ciencias publicados por el DEMRE desde el año 2005 al 2011 en su página ( [www.demre.cl](http://www.demre.cl)), creados a partir de los contenidos propios del subsector de Biología clasificados según la habilidad que miden y el eje temático al que corresponden. Cada instrumento está constituido por total de 44 ítems de selección múltiple de Biología distribuidos en los cinco ejes temáticos del nivel NM1y NM2 de la enseñanza media. En su estructura se mantiene el total de ítems por habilidad que corresponde a un

70% para las habilidades de Reconocimiento, Comprensión y a un 30% para las habilidades, Aplicación, Análisis, Síntesis y Evaluación (ASE).

La validez y consistencia de los instrumentos están aseguradas porque las preguntas han sido recopiladas de los instrumentos de PSU de Ciencias aplicadas por la Universidad de Chile en los procesos de admisión universitaria desde año 2005 al 2011 y publicadas por el DEMRE en su página, no presentan modificación respecto de la Prueba que han sido extraídas. Para evaluar la consistencia, los instrumentos fueron sometidos a juicio de tres expertos, docentes especialistas en construcción y evaluación de ítems para la PSU. Para probar su pertinencia y eficacia así como las condiciones de la aplicación y los procedimientos involucrados se realizó una prueba piloto, tres estudiantes de una de las secciones del Curso PSU de Ciencias rinden el Pre test y el Post test en la institución. La aplicación no reviste ninguna dificultad.

- **Registros.:** En esta clasificación se incluye el registro directo de las respuestas realizadas por los estudiantes en las diferentes actividades propuestas en las unidades del curso de Biología virtual, montado en la plataforma Moodle, que corresponden a cuestionario de respuesta abierta, verdadero y falso, emparejamiento. Opción múltiple, respuesta corta, foros temáticos. Las actuaciones y respuestas de los estudiantes en las actividades propuestas, se registraron a través de puntajes obtenidos en cada actividad y a través de las intervenciones proporcionadas en los foros, que se evalúan a través del uso de una rúbrica de elaboración propia.

## RESULTADOS

Dado el número de estudiantes por grupo que participan en esta investigación, para corroborar si la muestra cumple con los supuestos de los datos paramétricos, se realiza análisis de distribución normal (Field 2010), Test de Kolmogorov-Smirnov y para testear la homogeneidad de la varianza test de Levene.

En el análisis los resultados arrojan que las relaciones entre las distintas variables Pre test del grupo control  $D(15) = 0.17, p > .05$  y Pre test del grupo experimental  $D(15) = 11, p > .05$  no presentan diferencias significativas, por lo que se asume que la distribución de la muestra es normal y que no hay diferencia en las varianzas, por lo que se asume la homogeneidad de las varianzas y que los grupos que constituyen la muestra son homogéneos.

## PRETEST, POSTEST Y PSU DE CIENCIAS 2012

La media aritmética alcanzada en el pre test es de 542 (DS=36) puntos para el grupo control (ver tabla2) y 542 (DS=55) para el grupo experimental (ver tabla 3). En el Post test para el grupo control corresponde a 593 (DS=54) puntos y para el grupo experimental a 654 (DS=70) puntos, lo que evidencia un mayor rendimiento en el pos test para éste grupo.

Tabla 2. Puntaje estándar del Pre test, Pos test y PSU de Ciencias 2012

ESTUDIANTE	GRUPO CONTROL		
	PRE-TEST	POS-TEST	PSU Ciencias 2012
E 1	500	611	602
E 2	502	533	663
E 3	605	650	596
E 4	521	587	642
E 5	505	542	637
E 6	578	650	678
E 7	568	620	695
E 8	578	595	651
E 9	532	566	704
E10	548	510	564
E11	578	686	717
E12	521	635	688
E13	489	563	637
E14	578	635	700
E15	527	509	626
MA	542	593	653
DS	36	54	45

Tabla 3. Puntaje estándar del Pre test, Pos test y PSU de Ciencias 2012

ESTUDIANTE	GRUPO EXPERIMENTAL		
	PRE-TEST	POS-TEST	PSU Ciencias
E 1	489	584	605
E 2	502	623	739
E 3	550	692	720
E 4	605	677	723
E 5	450	610	694
E 6	597	659	713
E 7	514	611	631
E 8	460	650	700
E 9	613	773	717
E10	540	710	649
E11	567	598	655
E12	550	719	700
E13	529	500	655
E14	640	746	723
E15	529	662	655
MA	542	654	685
DS	55	70	40

Finalmente, la diferencia entre la media aritmética del Pos test rendido por el grupo control y por el grupo experimental es de 61 puntos o un 10,3% superior para el grupo experimental.

Los resultados obtenidos a través de una encuesta señalan que el uso del ambiente virtual como complemento a las clases presenciales, incrementa en el grupo experimental el desarrollo de las habilidades cognitivas evaluadas en los cinco ejes temáticos estudiados, logrando una diferencia significativa  $t(28) = -2,68, p \leq .05$ ; respecto del control. Además se observan diferencias significativas en los resultados de la PSU de Ciencias en el grupo control y experimental, siendo  $t(28) = -2,68, p \leq .05$ .

## COMPARACIÓN ENTRE EL PORCENTAJE DE LOGRO EN EL POSTEST POR HABILIDAD COGNITIVA ENTRE GRUPO CONTROL Y EXPERIMENTAL.

La tabla 4 muestra el porcentaje de logro por habilidad cognitiva en los cinco ejes temáticos en el Pos test del grupo control y del experimental. A partir de estos datos se puede establecer que :

Tabla 4 Porcentaje de logro en el Pos test por habilidad cognitiva en los cinco ejes temáticos del grupo control y experimental.

EJE TEMÁTICO	HABILIDADES COGNITIVAS POST TEST					
	RECONOCIMIENTO		COMPRESIÓN		APLICACIÓN	
	CONTROL	EXPERIMENTAL	CONTROL	EXPERIMENTAL	CONTROL	EXPERIMENTAL
ORGANIZACIÓN ESTRUCTURAL Y ACTIVIDAD CELULAR	64%	64%	63%	82%	53%	67%
PROCESOS Y FUNCIONES VITALES	36%	39%	27%	51%	53%	73%
BIOLOGÍA HUMANA Y SALUD	63%	97%	42%	58%	47%	67%
VARIABILIDAD, HERENCIA Y EVOLUCIÓN	60%	87%	67%	69%	82%	80%
ORGANISMO Y AMBIENTE	57%	87%	87%	90%	77%	93%

Nota: los valores presentados en la tabla representan el porcentaje de logro obtenido en las tres habilidades cognitivas evaluadas en los cinco ejes temáticos del postest. Los valores se calculan de la siguiente forma: número de respuestas correctamente contestadas dividido por el número total de preguntas para cada habilidad cognitiva en su respectivo eje temático.

#### PUNTAJE REAL Y PORCENTAJE DE LOGRO OBTENIDO POR LOS ESTUDIANTES EN EL CURSO DE BIOLOGÍA VIRTUAL.

El curso de Biología virtual constituido por 10 unidades temáticas tiene un puntaje total de 1188 puntos y el puntaje real promedio alcanzado por los estudiantes es de 811 (DS=180,1) puntos ver (tabla 5)

Tabla 5. Puntaje Real y Porcentaje de Logro obtenido por los estudiantes en el curso de Biología virtual

PUNTAJE REAL OBTENIDO POR LOS ESTUDIANTES EN LAS DIEZ UNIDADES DEL CURSO DE BIOLOGÍA VIRTUAL											
ESTUDIANTE	U1	U2	U3	U4	U5-6	U7	U8	U9	U10	PR	PLT
E1	284,1	55,2	28,3	56,4	36,9	64,0	31,8	53,2	50,9	660,8	55,6
E2	354,8	54,6	35,7	65,3	39,3	79,4	61,0	84,8	56,8	831,7	70,0
E3	422,8	92,2	64,4	79,2	65,3	84,8	67,4	87,6	75,5	1.039,2	87,5
E4	415,5	79,8	60,8	63,3	59,5	80,7	58,7	51,8	57,5	927,6	78,1
E5	435,2	77,6	61,9	74,9	62,7	83,5	64,5	87,8	69,0	1.017,1	85,6
E6	305,5	57,0	31,6	45,3	44,6	40,0	35,0	53,1	44,0	656,1	55,2
E7	335,2	48,8	26,1	59,2	42,7	64,0	40,2	46,8	48,7	711,7	59,9
E8	397,2	86,1	59,4	76,8	66,3	85,0	63,4	84,9	76,8	995,9	83,8
E9	244,7	61,6	24,7	38,0	34,6	44,4	35,8	39,2	38,0	561,0	47,2
E10	406,1	78,9	63,1	79,0	62,8	80,8	63,0	81,8	76,9	992,4	83,5
E11	189,2	61,5	17,0	36,0	24,7	35,0	29,0	28,2	45,5	466,1	39,2
E12	388,5	84,9	62,3	70,2	65,6	81,8	63,9	76,3	76,0	969,5	81,6
E13	286,0	63,1	31,0	31,0	26,7	53,0	42,5	33,2	40,0	606,5	51,1
E14	364,9	78,4	29,0	68,0	48,4	84,0	63,5	69,0	70,0	875,2	73,7
E15	389,3	70,1	56,8	57,4	45,0	78,6	25,0	73,2	59,5	854,9	72,0
MA	347,9	70,0	43,5	60,0	48,3	69,3	49,6	63,4	59,0	811,0	68,2
DS	69,8	13,0	17,1	15,4	14,0	17,3	15,1	20,2	13,7	180,1	
PT	482	107	74	91	76	96	76	98	88	1.188	

El grupo experimental respecto del control, presenta un mayor porcentaje de logro en las tres habilidades evaluadas, siendo la media aritmética de éstas en el grupo control y experimental de, 56% - 76% en la habilidad de reconocimiento, 57% - 67% en la habilidad de comprensión y 60% - 78% en la habilidad de aplicación respectivamente

lo que representa un porcentaje de logro promedio, alcanzado en el desarrollo de las actividades del curso de 68,2%, clasificado como Bueno.

Seis estudiantes obtienen porcentajes de logro total entre 75% y 87%, clasificado como Muy Bueno, tres entre 63% y 74% clasificado como Bueno, cuatro entre 50% y 62% clasificado como Suficiente y dos estudiantes obtienen un porcentaje de logro Insuficiente.

A partir del análisis de los datos que arroja el Pre test, el uso del modelo MEDIVAL realizado por los estudiantes, el registro de las actividades realizadas en Moodle en porcentaje de logro, el Pos test y la PSU, se puede establecer que ambos grupos control y experimental aumentaron su rendimiento en el Pos test: 53 puntos el control y 112 puntos el experimental, siendo 59 puntos o 54,5% superior el rendimiento del grupo experimental. El aumento registrado en ambos grupos, incrementó su nivel de logro de Suficiente en el Pre test a Bueno en el Pos test en el grupo control y de Suficiente en el Pre test a Muy Bueno en el Pos test en el grupo experimental. El nivel de logro alcanzado en el Pos test por la mayoría de los estudiantes del grupo control se encuentra entre Bueno y Muy Bueno, en cambio en el grupo experimental el 60% de los estudiantes está entre Muy Bueno y Óptimo. Estos nueve estudiantes que lograron el mayor puntaje en el Pos test, coinciden con los que alcanzaron un nivel de uso del Modelo MEDIVAL de Bueno a Óptimo, y que a su vez tuvieron el mejor desempeño expresado, como rendimiento, en las actividades del curso, alcanzando niveles de logro entre Bueno y Muy Bueno. Pero además, obtuvieron los puntajes más altos en la PSU de Ciencias, que en la mayoría de los casos superó el puntaje del Pos test.

Por otra parte, ambos grupos control y experimental aumentaron el porcentaje de logro en las tres habilidades cognitivas evaluadas en el Pre test y en el Pos test en: 17% - 35% en reconocimiento, 24% - 27% en comprensión y 31% - 54% en aplicación, respectivamente.

## CONCLUSIONES

Los ambientes virtuales pueden conformarse como comunidades inteligentes, capaces de pensarse a sí mismas y de gestionar su conocimiento, complementando la docencia presencial con la virtual. Pero para que el ambiente sea eficaz, Sánchez (2003) y Careaga et al. (2009) señalan que además se necesita asociar la integración curricular de las TIC con nociones de Gestión del Conocimiento. Los resultados obtenidos a través de una encuesta señalan que el uso del ambiente virtual como complemento a las clases presenciales, incrementa en el grupo experimental el desarrollo de las

habilidades cognitivas evaluadas en los cinco ejes temáticos estudiados, logrando una diferencia significativa  $t(28) = -2,68, p \leq .05$ ; respecto del control. Además se observan diferencias significativas en los resultados de la PSU de Ciencias en el grupo control y experimental, siendo  $t(28) = -2,68, p \leq .05$ .

El uso del Modelo MEDIVAL que hicieron los estudiantes en las diez unidades del curso, permite establecer que aquellos que hicieron el mejor uso clasificado como nivel óptimo y muy bueno, lograron mejores resultados en el rendimiento académico del curso y el mejor rendimiento en los resultados del Post test.

Realizar un curso de Biología presencial mejora el rendimiento de los estudiantes en el Post Test, pero si además se complementa con el uso del Modelo MEDIVAL en el curso virtual, lo mejora aún más. Por lo que, realizar un curso de preparación para la PSU de Ciencias mejora el rendimiento de los estudiantes en esa prueba.

## REFERENCIAS

- Arteaga, Y., Tapia, F. (2009). Núcleos problemáticos en la enseñanza de la Biología. Educere [en línea]. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35613218016>
- Cabero, J. (2004). La transformación de los escenarios educativos como consecuencia de la aplicación de las TICs: estrategias educativas. Simposio Internacional de Didáctica de las Ciencias Sociales. Universidad de Sevilla. Recuperado de: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1448496>
- Cabero, J. (2007). Nuevas Tecnologías aplicadas a la Educación. Madrid: McGraw-Hill.
- Cachapuz, A., Paixao, F., Praia, J. y Guerra, C. (2006). Seminario internacional sobre el estado actual de la investigación en enseñanza de las ciencias. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de la Ciencia, 3(1), 167-171
- Careaga, M. y Avendaño, A. (2009) Modelo Pedagógico de Gestión del Conocimiento. Gestión del conocimiento: aspectos conceptuales y fundamentos teóricos. Recuperado de: [www.observatoriogce.cl/centrodepublicaciones/category/14tericos.html?download=3%3Acareaga-avendaño](http://www.observatoriogce.cl/centrodepublicaciones/category/14tericos.html?download=3%3Acareaga-avendaño)
- Coll, C. (2009). Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades. En Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la

Cultura. Fundación Santillana, Los desafíos de las TIC para el cambio Educativo (pp.113-126). Recuperado de <http://www.oei.es/metas2021/LASTIC2.pdf>

Coll, C., y Martí, E. (2001). “La educación escolar ante las nuevas tecnologías de la información y la comunicación”. En C.Coll, J. Palacios y A. Marchesi (Comps.), Desarrollo psicológico y educación 2. Psicología de la educación escolar (pp.623- 655). Madrid, Alianza.

Departamento de Evaluación, Medición y Registro Educativo (2004) Compendio Estadístico. Proceso de Admisión Académico 2004. Universidad de Chile. Recuperado de: [http://www.demre.cl/text/compendio\\_2004.pdf](http://www.demre.cl/text/compendio_2004.pdf)

Eggen, P., Kauchak, D. (2001). El Modelo de Enseñanza Directa. En Fondo de Cultura Económica. Estrategias Docentes. Enseñanza de Contenidos Curriculares y Desarrollo de Habilidades de Pensamiento. México. (pp. 388)

Galindo, A. (2012). El concepto de aprendizaje y habilidades en las bases curriculares de la educación básica chilena. Asesoría del proyecto Educativo del Colegio Bernardo O’Higgins y Jornada de actualización del cuerpo de profesores 23 de febrero de 2012. Recuperado de: <http://es.scribd.com/doc/112895636/Analisis-de-la-Bases-Curriculares-de-Educacion-Basica-2>

González, C., Martínez, M. T. y Martínez, C. (2009). La Educación Científica como apoyo a la movilidad social: desafíos en torno al rol del profesor secundario en la implementación de la indagación científica como enfoque pedagógico. Revista de Estudios Pedagógicos. 2009; 35(1).

Marcelo, C. (2002). Aprender a enseñar para la sociedad del conocimiento. Education policy Análisis Archives, 10(35). Recuperado de: <http://epaa.asu.edu/ojs/article/view/314/440>

Mazzarella, C., (2008) Desarrollo de habilidades Metacognitivas con el uso de las TIC. Investigación y Postgrado, 23(2),175-204. Recuperado de: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfred.jsp?iCve=65815752007>

McMillan, J., Schumacher, S., (2007) Investigación Educativa. 5a Edición. Editorial Pearson.

Medina, V. (2013) Efectos del uso de un modelo pedagógico en ambientes virtuales en estudiantes de un preuniversitario de la comuna de Concepción. *Tesis de Magister, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción – Chile*

Ramos, A.; Herrera, J y Ramírez, M (2010). Desarrollo de habilidades cognitivas con aprendizaje móvil: Un estudio de casos. Comunicar, revista científica iberoamericana de comunicación y educación, 34, XVII. Recuperado de: [www.revistacomunicar.com](http://www.revistacomunicar.com).

Rodríguez, D.; Valldeoriola, J. (2009). “Metodología de la Investigación”. Barcelona:

Universitat Oberta de Catalunya. Recuperado de: [http://zanadoria.com/syllabi/m1019/mat\\_cast-nodef/PID\\_00148556-1.pdf](http://zanadoria.com/syllabi/m1019/mat_cast-nodef/PID_00148556-1.pdf)

Salinas, J. (1999) “Enseñanza flexible, aprendizaje abierto. Las Redes como herramientas para la formación”. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, N° 10. Recuperado de: <http://www.uib.es/depart/gte/revelec10.htm>

Sánchez, M. (2002). La investigación sobre el desarrollo y la enseñanza de las habilidades de pensamiento. Revista Electrónica de Investigación Educativa 4(1). Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15504108>

Sánchez, J. (2003). Integración Curricular de TICs: Conceptos y Modelos. Revista Enfoques Educativos. 5(1), 51- 65. Recuperado de

[http://www.facso.uchile.cl/publicaciones/enfoques/07/Sanchez\\_IntegracionCurricularTICs.pdf](http://www.facso.uchile.cl/publicaciones/enfoques/07/Sanchez_IntegracionCurricularTICs.pdf)

Vergara, C. (2006). Concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje en profesores de biología: Coherencia entre el discurso y la práctica de aula. Tesis doctoral para optar al grado de Doctor en Ciencias de la Educación de la Pontificia Universidad Católica de Chile.