PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE
ESCUELA DE INGENIERIA

APOYO PARA LA ESCRITURA DE ENSAYOS ACADEMICOS MEDIANTE HIPERMEDIOS

DIEGO ALONSO GOMEZ ZARA

Tesis para optar al grado de
Máster en Ciencias de la Ingeniería

Profesores Supervisores:
MIGUEL NUSSBAUM VOEHL
PABLO CHIUMINATTO MUÑOZ

Santiago de Chile, (Diciembre, 2012)

© MMXII, Diego Gómez Zará

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE
ESCUELA DE INGENIERIA

APOYO PARA LA ESCRITURA DE ENSAYOS ACADEMICOS MEDIANTE HIPERMEDIOS

DIEGO ALONSO GOMEZ ZARA

Tesis presentada a la Comisión integrada por los profesores:

MIGUEL NUSSBAUM VOEHL

PABLO CHIUMINATTO MUÑOZ

IGNACIO JARA VALDIVIA

JORGE JOSE VILLALON DINAMARCA

JUAN DE DIOS ORTUZAR SALAS

Para completar las exigencias del grado de
Máster en Ciencias de la Ingeniería

Santiago de Chile, (Diciembre, 2012)

© MMXII, Diego Gómez Zará

A mis padres, por su respaldo incondicional, a mi familia y a todos mis seres queridos, gracias por el apoyo.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradezco al profesor Miguel Nussbaum, quien me guio e inspiró durante mis estudios en el magíster. Su entusiasmo, carisma y pasión por la educación fueron motivos para llevar a cabo esta investigación, buscando que fuera una solución efectiva en la transmisión del conocimiento.

También agradezco al profesor Pablo Chiuminatto por guiar esta tesis. Su energía, visión, y experiencia fueron impulsos para desarrollar este trabajo. Él ha sido un gran intérprete de las nuevas demandas del mundo entorno a las artes, literatura y enseñanza. Sin duda alguna, este trabajo surgió bajo su visión de una nueva educación para el siglo XXI.

Doy gracias a Renato Verdugo, no tan sólo por la ayuda y orientación dada para esta tesis, sino porque él fue un puente para muchas iniciativas que desarrollé en la universidad. Su maestría en la ingeniería y en las artes deslumbrará en nuestro país.

Agradezco a mis padres, que siempre han creído y tenido fe en mí, estando presentes y guiándome, en mis acciones y decisiones de cada día. Su amor incondicional me ha permitido crecer y entregarme a los demás. Agradezco a mis amigos y seres queridos que con tan sólo una sonrisa, me dieron nuevos ánimos para seguir en este trabajo. En especial, agradezco el apoyo de dos grandes compañeros: Sofía Undurraga y Carlos Feres; los tres comenzamos esta nueva etapa de estudios, trabajando y viviendo muchas emociones. Les deseo mucho éxito en sus proyectos académicos.

Por último, agradezco a Dios por todo lo que me ha entregado, y al cuál todo le debo. Por los misteriosos dones y caminos que me ha otorgado, con la misión de ofrecerlos al prójimo.

Fue más de un año de trabajo constante, cuyos frutos se verán próximamente con el amanecer de tiempos futuros.

INDICE GENERAL

Pág.

DEDICATORIA ii

AGRADECIMIENTOS iii

INDICE DE TABLAS vii

INDICE DE FIGURAS ix

RESUMEN x

ABSTRACT xi

1 INTRODUCCION 1
- 1.1 Motivación 1
- 1.2 Causas del problema 2
- 1.3 Importancia del problema 3
- 1.4 Avances respecto al tema 4
- 1.5 Problemas hallados 6
- 1.6 Uso de tecnologías de información. 7
- 1.7 Investigación desarrollada 9

2 MARCO LOGICO 14
- 2.1 Teoría de la comunicación 14
- 2.2 Elaboración y comprensión del contenido 16
- 2.3 La multimodalidad 17
- 2.4 La multimodalidad en el proceso de escritura 21
- 2.5 Herramienta y objeto multimodal 22

3 FUNDAMENTACION Y DISEÑO 24
- 3.1 Hipótesis 24
- 3.2 Objetivo de la investigación 24
- 3.3 Metodología 24
- 3.4 Fundamentación de diseño 26
- 3.5 Método de Construcción de Objetos Multimodales (MCOM) 27
- 3.6 Uso de hipermedios 29

3.7 Uso de mapas conceptuales 30

4 NIDEA – IMPLEMENTACION DE MCOM 32
4.1 Descripción general 32
4.2 Funcionalidades desarrolladas 32
4.1 Arquitectura de software 40
4.4.1 Vista lógica 41
4.4.2 Vista de implementación 42
4.4.3 Vista de desarrollo 45
4.4.4 Vista de datos 46
4.2 Validación de la herramienta 46

5 EXPERIMENTACION 51
5.1 Diseño de la intervención 51
5.2 Rol del ayudante y del estudiante 53
5.3 Sesión de capacitación 54

6 EVALUACION 56
6.1 Comparación estadística entre los ensayos 56
6.2 Prueba de usabilidad 58
6.3 Análisis de los hipermedios desarrollados en NIDEA 58

7 RESULTADOS 63
7.1 Comparación estadística entre los ensayos 63
7.2 Prueba de usabilidad 67
7.3 Análisis de los hipermedios 70
7.4 Análisis post-hoc 74
7.3.1 Satisfacción con el uso de NIDEA 74
7.3.2 Características de los alumnos 77

8 CONCLUSIONES 80
8.1 Resultados obtenidos 80
8.2 Trabajo futuro 83

BIBLIOGRAFIA 85

A N E X O S 94

Anexo A: Carta de recepción del paper 95

Anexo B: Paper enviado..... 97

INDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla 4-1: Etapas de creación del hipermedio en NIDEA 33
Tabla 4-2: Opciones de medios 40
Tabla 4-3: Criterios y resultados de la prueba de usabilidad 49
Tabla 5-1: Lista de autores 51
Tabla 5-2: Lista de conceptos 51
Tabla 5-3: Entregas del curso 52
Tabla 5-4: Perfiles de usuario 54
Tabla 6-1: Pauta de corrección del ensayo 57
Tabla 6-2: Formas de evaluación en la pauta 59
Tabla 6-3: Encuesta de usabilidad de NIDEA 59
Tabla 6-4: Criterios de evaluación para la entrega del hipermedio 60
Tabla 6-5: Indicadores para la evaluación de los hipermedios 60
Tabla 6-6: Relaciones entre la pauta y los elementos de los hipermedios 61
Tabla 7-1: Medias y derivaciones estándar del ensayo inicial y final 63
Tabla 7-2: Resultados de la prueba de una cola 63
Tabla 7-3: Resultados sección calidad de investigación en el ensayo inicial y final 64
Tabla 7-4: Resultados sección de habilidades de comunicación escrita 65
Tabla 7-5: Resultados estadísticos de la calidad de investigación 66
Tabla 7-6: Resultados estadísticos en la sección de habilidades comunicativas 66
Tabla 7-7: Resultados prueba de usabilidad en “Capacidad de aprender” 67
Tabla 7-8: Resultados prueba de usabilidad en “Capacidad de recordar” 68
Tabla 7-9: Resultados prueba de usabilidad en “Eficiencia de uso” 69
Tabla 7-10: Resultados prueba de usabilidad en “Tolerancia al error” 69
Tabla 7-11: Resultados prueba de usabilidad en “Satisfacción de uso” 70
Tabla 7-12: Mediana de medios utilizados por hipermedio 71
Tabla 7-13: Cantidad de nodos utilizados por hipermedio 71
Tabla 7-14: Cantidad de nodos por nivel, por hipermedio 72

Tabla 7-15: Cantidad de conceptos modificados (parcial y totalmente).....72
Tabla 7-16: Valores de las correlaciones 73
Tabla 7-17: Proporciones en "Satisfacción" y mejora en el ensayo.....75
Tabla 7-18: Proporciones en "Satisfacción" y mejora en el ensayo.....75
Tabla 7-19: Proporciones acorde a las respuestas de los estudiantes.....76
Tabla 7-20: Regresión continúa con la satisfacción del usuario 76
Tabla 7-21: Regresión discreta con la satisfacción del usuario 76
Tabla 7-22: Resultados de la regresión continúa con la satisfacción del usuario 77
Tabla 7-23: Resultados de la regresión continúa con la satisfacción del usuario 77
Tabla 7-24: Modelo de regresión respecto a características de los estudiantes 78
Tabla 7-25: Estadísticas de la regresión.....78
Tabla 7-26: Valores obtenidos en la correlación.....79

INDICE DE FIGURAS

Pág.

Figura 2-1: Modelo de Comunicación de Berlo.....14
Figura 2-2: Construcción de un mensaje.....15
Figura 2-2: Representación de una célula.....19
Figura 3-1: Método de construcción de objetos multimodales (MCOM).....27
Figura 3-2: Estructura jerárquica.....28
Figura 4-1: NIDEA: Inserción del título del hipermedio.....34
Figura 4-2: NIDEA: Inserción del ensayo escrito.....34
Figura 4-3: NIDEA: Despliegue del mapa conceptual.....35
Figura 4-4: NIDEA: Selección de la idea principal.....36
Figura 4-5: NIDEA: Creación de nodos.....37
Figura 4-6: NIDEA: Elección de medios.....37
Figura 4-7: NIDEA: Creación de medios.....38
Figura 4-8: NIDEA: Visualización del hipermedio como mapa conceptual.....39
Figura 4-9: NIDEA: Visualización del hipermedio como árbol jerárquico.....39
Figura 4-10: Patrón modelo vista controlador.....42
Figura 4-11: Implementación MVC para la creación de hipermedios.....43
Figura 4-12: Implementación MVC para la edición y visualización de hipermedios.....43
Figura 4-13: Flujo de acciones en NIDEA.....44
Figura 4-14: Distribución de los usuarios en la aplicación NIDEA.....45
Figura 4-15: Modelo de datos.....47

RESUMEN

Uno de los mayores desafíos de la educación universitaria es cómo habilitar a los estudiantes para realizar ensayos académicos de calidad. Las principales debilidades detectadas en estos escritos derivan de la falta de estructuración de los argumentos y de una narrativa adecuada. Indagamos cómo apoyar el proceso de escritura a través de la elaboración de objetos multimodales, donde el estudiante además de la redacción iterativa del ensayo, aprende a representar los contenidos bajo distintos medios (imagen, video, sonido, texto e hipervínculos).

Para esto, desarrollamos un método de construcción de objetos multimodales (MCOM) apoyado por una herramienta computacional (NIDEA). El método fue implementado en un curso en el área de las humanidades, en donde los estudiantes realizaron una investigación cuyos avances integraban la iteración del ensayo, más la representación multimodal de éste.

Al comparar la evaluación del primer y último ensayos realizados, comprobamos que existía una mejora significativa en las habilidades comunicativas, en la estructuración, y en la narrativa misma del escrito. Se realizaron pruebas de usabilidad para comprobar que la herramienta no fuese un impedimento en la experiencia.

Esta tesis contó con el apoyo del Centro de Investigación en Políticas y Prácticas en Educación CEPPE, CIE01- CONICYT.

Palabras Claves: hipermedios; multimodalidad; hipermapa conceptual; habilidades de escritura académicas; representación del conocimiento; visualización del conocimiento.

ABSTRACT

One of the biggest challenges that higher education must confront is providing students with the appropriate tools to produce high quality academic essays. The main weaknesses detected in written pieces by students derive from a lack of structure in the arguments and also from an inadequate narrative. We investigated ways to support the writing process through the elaboration of multimodal and hyperlinked objects, where the student represents the contents in different media (image, video, sound, text and hyperlinks), together with the usual iterative writing of the essay.

In order to do this, we developed a method for multimodal objects construction (MMOC) supported by a computer tool (NIDEA). The method was implemented in a course in the area of Humanities, where the students had to carry an investigation, the partial developments of which consisted in the iteration of the essay plus its multimodal representation.

When comparing the first and final versions of the essay, we found that there was a meaningful improvement in their communicative abilities, as well as in the structure and narrative of the written piece.

This thesis had the support by the Center for Research on Educational Policy and Practice CEPPE, Grant CIE01- CONICYT.

Keywords: hypermedia; multimodality; hyper concept map; academic writing skills; knowledge representation; information visualization.

1 INTRODUCCION

1.1 Motivación

Una de las mayores debilidades que presentan los estudiantes universitarios de pregrado en humanidades es la falta de estructuración de los argumentos (Lillis & Turner, 2001). Esta situación se manifiesta en los trabajos realizados por los estudiantes y plantea el desafío de comprender cómo modificar los procesos de apoyo para mejorar aspectos estructurales y narrativos en los ensayos académicos, que siguen siendo aún el principal medio de enseñanza.

En los últimos años, muchos estudiantes ingresan a las carreras de humanidades sin tener las habilidades comunicativas necesarias para estructurar ideas, establecer la argumentación y narración de éstas (Lillis & Turner, 2001). Muchos docentes reconocen que éstos llegan con deficiencias del lenguaje, impidiéndoles desempeñarse de forma apropiada en la carrera universitaria. Y como consecuencia de esto, hoy las universidades están enfrentándose a las críticas realizadas por la comunidad, por formar egresados que poseen bajas habilidades de comunicación escrita (Craig & McKinney, 2010).

Estas carencias de los estudiantes pueden ser categorizadas dentro de dos ámbitos. El primero relacionado con las deficiencias en el uso del vocabulario, gramática, redacción, estructuración y ortografía. En un segundo ámbito, se critica a los estudiantes por la falta de capacidad en identificar problemas, generar soluciones y establecer ideas. Esta capacidad es identificada por varios autores como el "pensamiento crítico", o en inglés, "*academic literacy*" (Geisler, 1994).

Analizar las causas de esta falta de estructuración permitiría un desarrollo apropiado de la narrativa, la cual debe seguir un texto académico; ya que éstos

siguen siendo el principal medio de plasmación del conocimiento en la educación universitaria (Lillis 2001, Cho and Schunn 2007).

1.2 Causas del problema

Una de las causas que explican estas falencias es la poca dedicación de los estudiantes a la escritura, siendo sometidos a una alta demanda de tiempo por las tareas cotidianas (Grant & Knowles, 2000; MacLeod, Steckley, & Murray, 2012). La falta de planificación para escribir produce presión, estrés y ansiedad (Moore, 2003) al estudiante, afectando tanto su proceso de escritura como el escrito final. Por esto, varios investigadores recomiendan no cargar a los estudiantes de muchas actividades, permitiendo que éstos se enfoquen prioritariamente en la escritura del ensayo. Esto mejora la capacidad de concentración y memoria (Kellogg & Raulerson, Improving the writing skills of college students, 2007), y la sensación de bienestar y las motivaciones para escribir (Grant, 2006; Moore, 2003).

Una segunda causa corresponde a las confusiones que poseen los estudiantes en los objetivos y requerimientos dados para sus ensayos (Lillis & Turner, 2001). Muchos de ellos dan una excesiva importancia al contenido del ensayo (Schmoker, 2007; Budig, 2006; Julien & Barker, 2009; Gross & Latham, 2009), por sobre la estructuración y organización de éste (Lea & Street, 1998). Muchas experiencias atribuyen esta causa a la falta de planificación y de síntesis al momento de escribir, dando como resultado un escrito poco atractivo para un lector; que es difícil de comprender, y que afecta las expectativas de los profesores al momento de revisar los trabajos.

Una tercera causa es la falta de experiencia en escribir. Las personas con mayor experiencia tienen una mejor conceptualización, poseen un mayor conocimiento sobre las estructuras y los géneros literarios, y pueden elaborar estrategias al momento de escribir un ensayo académico (Saddler & Graham, 2007). La mayoría de los estudiantes que llegan a la universidad elaboran escritos sin contar con la

suficiente experiencia, siendo posteriormente evaluados de forma deficiente. Ellos no poseen los conocimientos y la experiencia de un experto para organizar ideas, y para comprender cabalmente lo que exponen (McCutchen, 2011; Cho & Schunn, 2007).

Por último, se atribuyen estos problemas para escribir en las deficiencias de aprendizaje arrastradas desde la etapa escolar. Éstas afectan el desempeño y evaluación de los estudiantes durante sus estudios universitarios. Al no existir una nivelación de estas habilidades comunicativas al ingresar a la universidad, muchos estudiantes deben desempeñarse académicamente no teniendo las capacidades para escribir buenos ensayos. Ayudantes como docentes afirman que la mayoría de estos escritos presentan fallas en las formalidades, redacción, ortografía, y gramática, estando bajo el nivel académico deseado. A pesar de esta situación, no es tarea prioritaria para los docentes mejorar las capacidades de comunicación de sus estudiantes.

1.3 Importancia del problema

El desarrollo de la escritura impacta en el aprendizaje de los estudiantes y en su desempeño como futuros profesiones (Ganobcsik-Williams, 2011). La escritura conforma una parte esencial en la comunicación de las personas, ya que aprenden y utilizan el lenguaje para distintos propósitos: para la narración de ideas, argumentos y hechos; comunicar por medio del lenguaje aspectos de la realidad; dar a conocer las distintas aristas sobre un tema; y formular razones para establecer un planteamiento, convencer o explicar a otras personas (Castilla Luna, 2008). La interacción de las personas exige que el lenguaje contribuya a un intercambio de conocimientos, que se realiza mediante la lectura, escritura y conversación de ideas. Si esta interacción carece de sustentos, estructuras, coherencia o completitud, se restringe el flujo de la información y la transmisión del conocimiento entre las personas.

El aprendizaje en la educación superior requiere que el estudiante se adapte a nuevas formas para entender, interpretar y organizar el conocimiento (Lea & Street, 1998). Las personas que ingresan a la educación terciaria buscan perfeccionarse como futuros profesionales. Éstas requieren manejar hábilmente las habilidades comunicativas para poder expresar sus ideas, ser entendidas y comprendidas.

Además, ante una población estudiantil más diversa y por las crecientes necesidades sociales y económicas, la educación terciaria ha aumentado y diversificado sus actuales programas (Teixeira, Rocha, Biscaia, & Cardoso, 2012). Conformándose así un mundo donde se exige conocimientos más específicos y profesionales más especializados. Luego, se requiere que estos profesionales sean capaces de expresar sus razones e ideas de forma clara, asegurando un correcto flujo de información, y con ello, favoreciendo la transmisión del conocimiento y la toma de decisiones.

Por consiguiente, para las instituciones de educación superior es clave habilitar a los estudiantes para una mejor comunicación; mediante el aprendizaje y uso de la lectura y la escritura. El desafío resulta ser mejorar la capacidad de estructuración y ordenamiento de ideas, permitiendo a los estudiantes expresen y transmitan conocimiento de una forma más efectiva.

1.4 Avances respecto al tema

En los recientes años este problema ha sido discutido, y se han desarrollado diversas investigaciones que invitan a reflexionar la influencia de las teorías, tecnologías y metodologías ofrecidas por la educación superior; en la pedagogía e investigación de la escritura (Ganobcsik-Williams, 2011).

La metodología más tradicional es el aprendizaje y reforzamiento de las habilidades comunicativas: redacción, gramática, ortografía y vocabulario. Éstas son reforzadas desde la etapa escolar mediante la enseñanza de las reglas gramaticales, estructuras lingüísticas, lecturas, ejercitación, entre otras actividades.

Otra estrategia, propuesta por Ruch (2007), establece tres métodos al autor para que los contenidos desarrollados en el ensayo logren un nivel satisfactorio: lograr el manejo de las emociones (controlar la ansiedad y estrés), manejar la organización (tanto del contenido como de los procedimientos para escribir), y llevar a cabo un manejo epistemológico del ensayo; enfocado en la reflexión y análisis del conocimiento desarrollado.

También el uso de mapas conceptuales –y sus derivados– han sido utilizados para este propósito (Slotte & Lonka, 1999; Drexler, Dawson, & Ferdig, 2007; Hyerle, 1996), ya que presentan múltiples ventajas:

- Facilitan la comunicación, identificación, y representación de los conceptos claves, y las relaciones entre ellos (Bruillard & Baron, 2000).
- Permiten sintetizar contenido, estructurar dominios, y representar distintos elementos en forma gráfica (Bruillard & Baron, 2000).
- Para fines académicos, son una herramienta de investigación, de comunicación y una manera eficiente para aprender (Schaal, 2010).
- Representan un enriquecimiento a la escritura de un ensayo, e incluso la estructura narrativa general. Ya que permiten desarrollar estructuras más complejas, contenidos más claros e ideas más creativas. El estudiante, al omitir las reglas gramaticales establecidas en el ensayo escrito, puede generar mayor contenido sin perder coherencia (Liu, 2011).
- Conforman un sistema visual, que permite dar énfasis en los pasos necesarios para lograr el traspaso de información deseado (Jacobson & Archodidou, 2000).

Otra estrategia para mejorar la escritura es la retroalimentación. Muchas investigaciones apuntan hacia el uso de la retroalimentación para lograr este propósito (Wingate, 2010; Schriver, 1989; Cho & Schunn, 2007; Brownie & Horstmanshof, 2011; Zohrabi & Rezaie, 2012), donde resaltan el rol del profesor para mejorar los ensayos de los estudiantes, como también la ayuda que ofrecen sus pares en y fuera de la clase (Lundstrom & Baker, 2009; Harris, Graham, & Mason, 2006).

1.5 Problemas hallados

Las estas estrategias anteriormente mencionadas presentan dificultades, siendo en varios casos una ayuda poco efectiva para los estudiantes. Los problemas hallados en estas metodologías resultan en la insuficiente escalabilidad, es decir, en la dificultad de aplicarlas con una gran cantidad de estudiantes. Por ejemplo, la retroalimentación en cursos grandes no siempre está disponible para los estudiantes (Bailey & Garner, 2010), dado por las restricciones temporales, la alta carga de trabajo del profesor, el número de estudiantes por curso, y los problemas de comunicación que pueden surgir entre el profesor y el estudiante (Ferris, 2007; Wellington, 2010). Ante una creciente cantidad de estudiantes en ramos de pregrado, para los profesores se hace más demandante planificar y realizar estas estrategias.

Por último, para educar estas habilidades comunicativas, es insuficiente quedarse con un enfoque correctivo; cuyo énfasis va colocado en la corrección de errores de gramática, redacción y escritura. Los métodos académicos tradicionales han quedado progresivamente obsoletos, por los acelerados ritmos de aprendizajes, el uso de nuevas tecnologías, y las nuevas exigencias en la generación de conocimiento. Por ejemplo, las capacidades de concentración, atención, lectura y escritura –tradicionalmente consideradas habilidades inherentes a la formación

humanista– se ven tensionadas por el cambio de valoración cultural de las tecnologías: desde el libro al *e-book*, del papel a lo digital.

1.6 Uso de tecnologías de información.

A partir de estos problemas, muchas investigaciones proponen usar tecnologías de información y comunicaciones (TICs) para reducir estas brechas (Ellis R. , 2006; Gilmore, 2009; Yang, 2011). La masificación de las TICs, desde fines del siglo XX, supuso un cambio radical en la relación con la información y el conocimiento (Engebretsen, 2006; Jewitt & Kress, Multimodal literacy, 2003). La penetración de las TICs en la vida cotidiana es una constante: son más los estudiantes que utilizan *smartphones*, reproductores de audio (*mp3* o *iPod*), *tablets*, *e-readers*, *notebooks*, televisores con internet, entre otros. Por lo que su uso para fines educativos puede generar múltiples beneficios en su aprendizaje. Las TICs han permitido que estrategias educativas sean replicables en mayor escala mediante (Clarke, 2006):

a) La automatización de los procesos. Las TICs permiten estandarizar y simplificar los procesos involucrados en una estrategia, luego el estudiante trabaja en base a la estrategia desarrollada.

b) Individualizar la interacción de los estudiantes. El aprendizaje de puede llevarse a cabo mediante la interacción con una herramienta tecnológica, sin requerir de otras personas para guiar el proceso (ej. los profesores).

c) Ayudar a los estudiantes en comprender las tareas que están desarrollando.

d) Otorgar a los estudiantes un mayor entendimiento sobre la información con la cual están trabajando, que puedan organizarla, estructurarla y representarla de forma más rápida y simple.

Ante el surgimiento de nuevos dispositivos y fuentes de información, las generaciones más jóvenes han vivido de manera compleja la transformación de las capacidades de concentración y atención, lectura y escritura. Se suma el incremento exponencial de información disponible en la web (Lupton, 2008), y la consiguiente dificultad para abordarla por las personas (Strother, Ulijn, & Fazal, 2012; Bawden & Robinson, 2009), especialmente en su ordenamiento y organización (Kellogg and Raulerson 2007). Por estas razones, han surgido nuevos usos a las herramientas tecnológicas para transmitir y acceder al conocimiento (Vossen, 2012; Calders, Fletcher, Kamiran, & Pechenizkiy, 2012).

Esta incorporación de las TICs también se ha dado en las principales universidades del mundo; utilizando soluciones tecnologías en el aula y en la interacción remota con la comunidad (Garrison & Vaughan, 2008; Kirkup & Kirkwood, 2005; Oliver, 2002). Sin embargo, luego de dos décadas de innovación surgen dudas sobre el uso de las TICs como complementos para el aprendizaje. Éstas surgen especialmente en el área de las humanidades, donde sigue valorizándose el texto escrito como la principal forma de transmisión del conocimiento, desaprovechando otros tipos de codificación y representación (Jewitt & Kress, Multimodal literacy, 2003). Distintas experiencias han demostrado que los estudiantes en el área de humanidades se adaptan en menor grado al uso de tecnologías para fines académicos (Wiberley Jr, 2000; Buchanan, 2005; Ellis D. a., 2005; Toms, 2008; Baruchson-Arbib, 2007; Watson-Boone, 1994), dado que:

a) La formación humanista no requiere de mayor intensidad, ni acceso extensivo a la tecnología (Margaryan, 2011).
b) Los estudiantes adoptan TICs solo si comprueban que éstas ahorran tiempo, o contienen información para su trabajo (Wiberley Jr, 2000).
c) Muchos estudiantes sienten que su trabajo puede ser mejorado con su uso (Tahir, 2010), pero no existen suficientes metodologías pedagógicas donde se involucre el uso real de éstas.

d) Por parte de estudiantes y académicos de humanidades, la búsqueda de información con TICs resulta limitada al preferir realizarlas por vías tradicionales como bibliotecarios o medios impresos (Buchanan 2005), independiente de que estas búsquedas podrían haberse realizado más rápidamente y con mayor precisión por el uso de TICs.
e) Excesivo acento en el valor de la innovación, asociada a las TICs, desatendiendo ciertos aspectos estables de la información, y en los procesos de aprendizaje (Njenga & Fourie, 2010).

Ante estas razones, se observa que la educación en el área de las humanidades no siempre integra efectivamente las tecnologías y metodologías existentes, las que contradictoriamente son intensamente utilizadas por las personas en la vida diaria. Ellis (2006) propone proveer a los estudiantes un mejor entendimiento de las TICs, para que éstas realmente sean un soporte en su aprendizaje. Basándose en esta aseveración, esta investigación busca estudiar el rol que posee las TICs para enseñar a los estudiantes las habilidades de escritura, permitiendo que ellos sean conscientes en su uso y sentido.

1.7 Investigación desarrollada

Existe una brecha entre la representación adecuada del conocimiento generado en el ensayo escrito, la que podría acortarse al utilizar lenguajes representativos (Kress & Van Leeuwen, 2006) y en base a esta ampliación medial, desarrollar una integración entre imágenes, textos, videos, audios e hipervínculos. Bajo esta lógica, el mensaje representado en el ensayo –limitado al dominio de las palabras– es expresado bajo múltiples representaciones, ampliando el dominio de elementos expresivos, el potencial narrativo y retórico del escrito.

Bajo estos desafíos, en el año 2010 se creó el curso semestral "*Hipermedios en la Trasmisión del Conocimiento*" en la Pontificia Universidad Católica de Chile. Éste

tiene como objetivo que los estudiantes reflexionen sobre el uso de las tecnologías y de los medios para la transmisión del conocimiento, habilitándolos para mejorar su capacidad de estructuración y argumentación. En el contexto de la enseñanza de pregrado, este curso propone reflexionar acerca del uso de múltiples representaciones, de las transformaciones del acceso y del consumo del conocimiento.

Para esto, los estudiantes realizan una investigación académica durante la realización del curso, presentando sus resultados y conclusiones en diversos lenguajes mediales; llamados como *objetos mediales*. Al comenzar el curso, cada estudiante escribe un ensayo académico donde plantea el tema investigativo. Luego, debe desarrollar el tema planteado en *objetos mediales*, que transcriben y complementan el contenido del ensayo mediante texto, imagen, sonido e interacción. Los estudiantes elaboran el tema mediante la producción de un video, *podcast*, presentación oral, mapa conceptual, y un *hipermedio*; éste que consiste en la presentación conjunta de todos los objetos mediales creados. Esta última entrega tiene como fin generar una visión holística del conocimiento elaborado, para que el estudiante visualice el contenido del ensayo escrito en múltiples representaciones.

Este curso lleva tres años dictándose para los estudiantes recién ingresados a las licenciaturas de Letras Hispánicas e Inglesas. A fines del año 2011 el equipo de profesores realizó una evaluación de los resultados generados. Llamó la atención la baja integración de los contenidos propios del ramo en otras asignaturas de la licenciatura en Letras. Así mismo, que en el campo de las humanidades no contara con suficientes herramientas teóricas y prácticas para favorecer la transmisión y la apropiación de los conocimientos desarrollados en la literatura.

Se generó un diagnóstico basado en las encuestas docentes que respondieron los estudiantes salientes. Las respuestas consignaron una poca valoración en las

tecnologías existentes para difundir conocimiento académico. Muchos de los estudiantes no lograron visualizar el aporte del ramo, ni de las entregas que ellos debían realizar durante el semestre. Varios señalaron que no comprendieron el desarrollo de estos *objetos mediales*, como tampoco el del hipermedio. Las conclusiones generadas por el equipo de profesores fueron:

- Al no existir una solución efectiva que permitiera a los estudiantes crear un hipermedio, se generaba una alta confusión y rechazo en la entrega final. No se evaluó la complejidad involucrada en la creación del hipermedio, siendo construido por los estudiantes con el *software Microsoft Power Point*. Las respuestas de la encuesta docente mencionaban que muchos estudiantes no manejaban a cabalidad este *software*, así como para trabajar con archivos mediales en una computadora.
- Los estudiantes percibían poca conexión en las entregas realizadas, sin generar una visión más holística y coherente entre los distintos medios. En las encuestas varios estudiantes cuestionaron el propósito de estar produciendo estos objetos mediales, porque no comprendían el fin de las actividades.
- La poca estandarización de los hipermedios finales no permitió generar el nivel de calidad deseado para el equipo de profesores.
- La complejidad en varios *software* utilizados en el curso generó frustración en varios estudiantes. En especial, aquellas herramientas para la edición de video y audio.
- Los ensayos escritos por los estudiantes revelan una falta de estructuración y de una buena narrativa, y por consiguiente, las entregas realizadas resultaban ser deficientes.

En resumen, los mayores problemas del curso fueron la manera existente para construir hipermedios y el escaso entendimiento de las actividades, por parte de los estudiantes. Estas observaciones dieron cuenta de la falta de elementos

cohesionadores entre las actividades realizadas en el curso, que permitieran a los estudiantes comprender el uso de los medios en la transmisión del conocimiento.

A partir de este diagnóstico, el equipo de profesores decidió para la próxima versión del curso implementar una herramienta digital que facilitara la creación de hipermedios, y sentara buenas bases a la experiencia propuesta. Esta herramienta tuvo como objetivos potenciar la experiencia formativa, la apropiación de contenidos y, en consecuencia, estar enfocada a mejorar la calidad de ensayos académicos de estudiantes de primer año, enfrentados a grandes cantidades de información sin poseer el conocimiento experto necesario. Por lo tanto, la herramienta debía permitir a los estudiantes:

(1) Estructurar los contenidos elaborados en el ensayo inicial del curso.
(2) Construir el hipermedio de forma simple.
(3) Generar una primera aproximación al uso de medios.

Ante estas necesidades, se conformó un grupo interdisciplinario –entre académicos de las Facultades de Ingeniería y de Letras– cuyas motivaciones fueron:

- Proveer la ayuda necesaria, para que los estudiantes comprendan que el uso de los medios potencia la transmisión del conocimiento.
- Diseñar una herramienta TIC para la enseñanza en el campo de las humanidades.
- Acortar la brecha que tradicionalmente ha separado el quehacer humanista del avance técnico en computación mediante el estudio de herramientas de *software*.

Bajo estas motivaciones, esta investigación propone la construcción de una herramienta computacional que apoye a los estudiantes en la producción de estos *objetos mediales*, con el fin de proveerles un mejor entendimiento de las actividades del curso, y con ello favorecer la capacidad de estructuración en los ensayos escritos.

Esta tesis describe la génesis del proyecto, el objetivo del curso propuesto, y la fundamentación de esta herramienta computacional, destinada para la creación de hipermedios. Para su construcción se analizaron los procesos previos a la escritura, intentado buscar posibles mejoras en este proceso en la estructuración y organización del contenido. El resultado de esta búsqueda, otorgó una estrategia y una herramienta computacional que apoya a los estudiantes en esta producción multimedial, la que fue puesta en prueba en la experimentación.

2 MARCO LOGICO

2.1 Teoría de la comunicación

La comunicación ha sido explicada por distintas teorías, siendo la más clásica la de David Berlo (1960). Este modelo describe cómo un mensaje es construido y transmitido hacia terceros. La persona que desea comunicar, conocida como *emisor*, elabora un *mensaje* (el cual contiene un significado, una información), bajo un *canal* (medio) y *código* (sintaxis) determinados. El destinatario, conocido como *receptor*, decodifica el mensaje adquiriendo esta información. El propósito del emisor es que el receptor comprenda la información establecida dentro del mensaje. La cadena descrita se visualiza en la Figura 2-1.

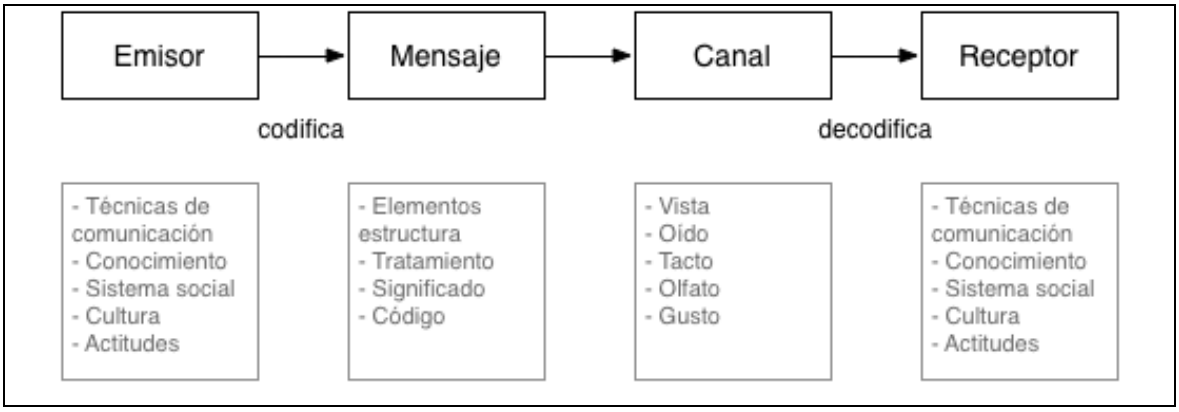

Figura 2-1: Modelo de Comunicación de Berlo

Esta teoría explica que los problemas de comunicación son debidos a fallas generadas en los elementos de la cadena. Estas fallas pueden ser: la existencia de ruido en el canal, una mala codificación del mensaje, una composición del mensaje deficiente, y/o una mala comprensión del mensaje.

En esta tesis, la formación del mensaje fue estudiada bajo la teoría de los modelos mentales (Schnotz & Kürschner, 2008; Johnson-Laird, 1986), que explica cómo las personas construyen y externalizan el conocimiento (Ifenthaler, 2010). Acorde

a esta teoría el emisor, cuando construye un mensaje, organiza los conceptos adquiridos y forma un dominio de contenidos (Wentland-Forte, 1996; Njike, Artières, Gallinari, Blanchard, & Letellier, 2005), correspondiendo este conjunto a una información contextualizada (Bruillard & Baron, 2000). Luego, el emisor establece la estructura del mensaje asociando los distintos contenidos, construye una argumentación y narración definidas, y genera un mensaje con semántica conjugada. Por último, el emisor transmite el mensaje bajo una representación específica, realizando la codificación de la información de acuerdo a una sintaxis establecida. La Figura 2-2 plantea los pasos necesarios para la construcción y transmisión de un mensaje:

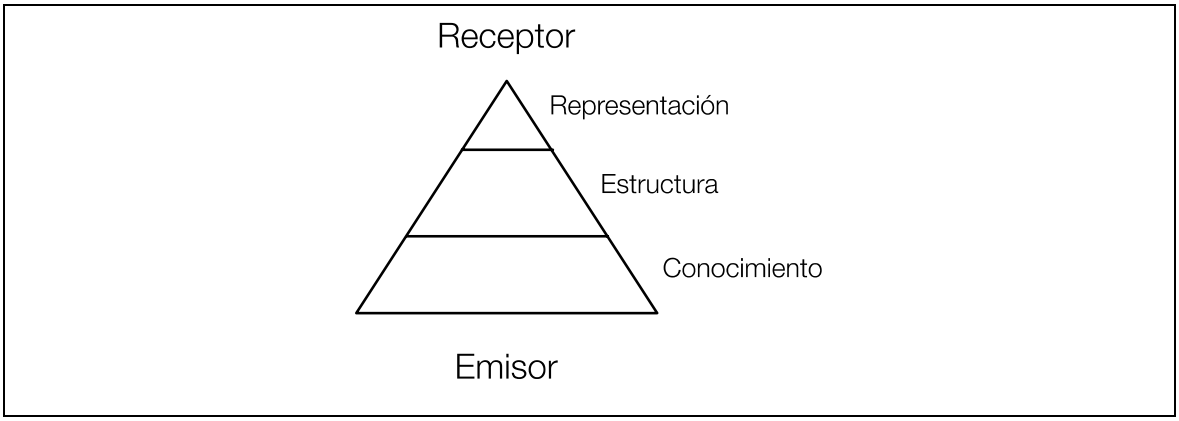

Figura 2-2: Construcción de un mensaje

Al existir distintos modos de representación de la información, el mensaje puede ser codificado en múltiples maneras. Para el caso del ensayo escrito, el autor escoge un solo modo de representación, que es la escritura.

Para esta última etapa, al existir varias formas de expresar y transmitir un mensaje, surgen las siguientes preguntas en nuestra investigación: ¿Cuál es el mejor modo para transmitir un mensaje?, ¿Favorece el uso de múltiples modos en la transmisión de un mensaje?, ¿Cómo favorecer la estructuración y narración del mensaje? Ante estas inquietudes, el equipo de investigación estudió si la

representación del mensaje mediante múltiples modos de representación favorece la comprensión del contenido, y con esto, la estructuración y narración del ensayo elaborado.

2.2 Elaboración y comprensión del contenido

Existen distintos mecanismos y estrategias para que el estudiante ordene el proceso de escritura y comprenda el contenido desarrollado (Graham & Perin, 2007; Richardson, 1990; Murray, 2009). Una primera estrategia consiste en que el estudiante reflexiona exhaustivamente el contenido que desea comunicar. Ésta resulta ser más compleja por la alta demanda de memoria que exige, obligando al estudiante a dividir los contenidos para trabajarlos de forma más precisa. Otras estrategias consisten en la creación de apuntes, punteos, generación de índices, mapas conceptuales, entre otras acciones.

Cuando el estudiante ya escribió una primera versión del ensayo, una estrategia útil es la revisión del escrito, en donde se buscan y corrigen errores. Este proceso se hace iterativamente hasta dar con un resultado deseado. Otras estrategias que permiten evaluar el contenido son la generación de resúmenes y representaciones alternativas (mapas conceptuales, presentaciones orales, narraciones visuales, entre otros).

Sumadas a estas estrategias, muchas investigaciones concluyen que los estudiantes mejoran la estructura y narrativa del ensayo cuando logran comprender lo que tratan de escribir (Kellogg, 2008). Cuando el estudiante reflexiona en torno a los contenidos que escribirá en el ensayo, logra un entendimiento más profundo sobre lo que está tratando de comunicar (Fernsten & Reda, 2011) y comprende mejor las ideas, junto a las asociaciones existentes. Además, el estudiante planifica mejor el proceso de escritura cuando discierne las relaciones y el significado de los conceptos tratados, generando una representación interna del contenido que será

escrito, agrupando conceptos, y dando una estructura más significativa a las ideas (Flower & Hayes, 1981). Posteriormente, este avance favorece la organización del contenido, pudiendo el estudiante categorizar, jerarquizar ideas y argumentos, descubrir inconsistencias y falta de información. Estos pasos llevan a los estudiantes una presentación del texto más acabada, ya que logran identificar las ideas más importantes y patrones para presentarlas (Flower & Hayes, 1981).

Por lo tanto, el desarrollo de una estrategia y visualización del ensayo escrito, puede favorecer a los estudiantes en una mejor comprensión de los contenidos elaborados. A partir de este punto, se propone la utilización de otro tipo de representaciones de información para que el estudiante logre visualizar de otra manera el ensayo escrito.

2.3 La multimodalidad

Habitualmente la información es representada mediante múltiples modos, pero en el área de humanidades estas distintas representaciones han sido tratadas de forma separada. Por motivos tecnológicos y de la cultura, el uso múltiple de estas representaciones no ha sido explotado (Kress G. , 2009). Hoy, gracias al avance de las tecnologías audiovisuales y computacionales, es posible generar mensajes con distintas codificaciones en forma simultánea.

Como ventajas de utilizar múltiples representaciones, el estudiante identifica elementos comunes del contenido y capta nuevos significados expresados, dado que varios de ellos no pueden ser expresados en ciertos lenguajes. Por ejemplo, una persona puede adquirir mayor información sobre un rostro humano en una fotografía, que mediante un párrafo de texto. La multi-representación de la información podría favorecer la comprensión del contenido elaborado.

Este análisis ha sido trabajado por Gunther Kress, quien estudia cómo las personas utilizan los modos de representación para comunicarse de una mejor forma posible. A partir de estas ideas, Kress establece la multimodalidad, postulando que la comunicación ocurre a través de diferentes modos de representación (texto, imágenes, gráficos, sonido, música, etc.) y de manera simultánea (Kress & Van Leeuwen, 2001).

Esta comunicación e interacción con distintos modos de representación es planteada por Kress como la multimodalidad. Esta teoría postula que la comunicación ocurre a través de diferentes modos de representación (texto, imágenes, gráficos, sonido, música, etc.) y de manera simultánea (Kress & Van Leeuwen, 2001). Así, para entender el significado de un acto comunicativo hay que tener en cuenta todos los modos de representación que se emplean en él. Por ello, estos modos no pueden ser estudiados de manera aislada, ya que están estrechamente conectados entre sí (Pujolà & Begoña, 2009). Todos los medios ofrecen posibilidades específicas a los emisores, y a los receptores para su lectura y/o uso (Kress G. , 2004)

Kress (2004) establece que el significado del mensaje es dado por el modo de representación escogido. Luego, la multimodalidad analiza como la persona escoge y compone los distintos modos, junto a los significados que dan éstos. La elección del modo utilizado favorece la comprensión del conocimiento, mediante el uso de signos (propios del modo) que transmiten aquella información de manera más directa.

Para validar esta aseveración, Kress ofrece un ejemplo que demuestra los distintos significados que surgen a partir de la elección de los modos. En su artículo "*Reading images: Multimodality, representation and new media*" (2004), propone el siguiente ejemplo: para describir una célula usando las palabras, se puede establecer la frase: "*Cada célula posee un núcleo*"; en cambio, si el autor utiliza

una imagen para este propósito, presenta un diagrama qué explique la conformación de una célula (Figura 2-3).

Al describir con palabras, se utiliza una oración con dos sustantivos –*célula* y *núcleo*– que son relacionados por el verbo *poseer*, indicando una relación posesiva. En cambio, la imagen ofrece otros significados, describiendo los elementos de forma gráfica, utilizando otras variables de expresión (color, formas, posiciones, etc.). Por lo tanto, siendo el contenido el mismo, cada modo de representación fuerza a las personas a apreciar cierto tipo de detalles y ciertos significados.

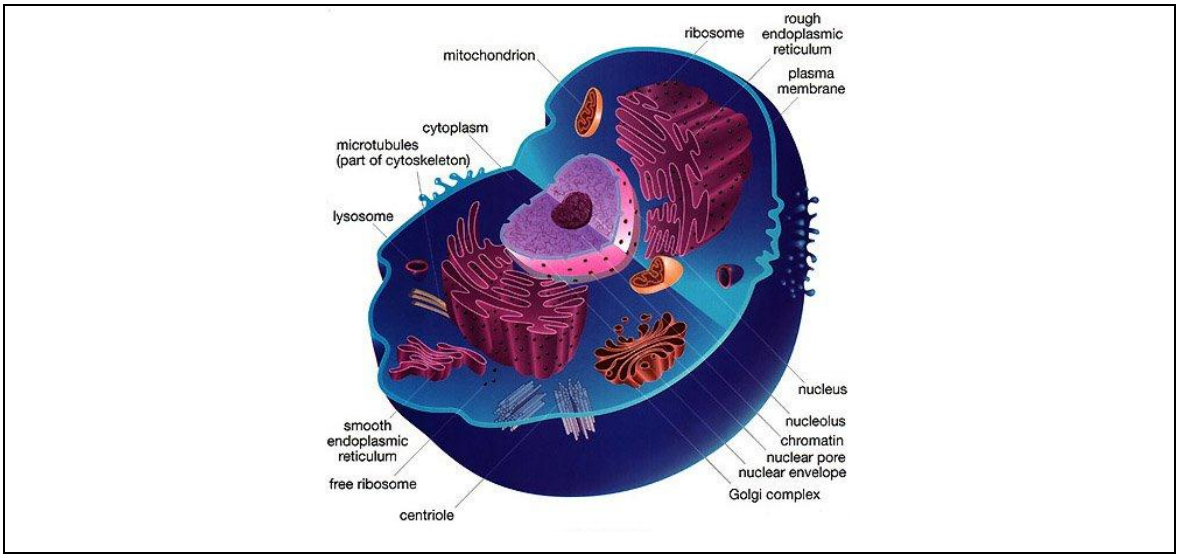

Figura 2-3: Representación de una célula

Las diferencias en la expresión de significados surgen por las limitaciones que tienen los modos para transmitir los significados. Los modos están sujetos al dominio de elementos expresivos que poseen (signos, estructuras, sintaxis, entre otros). Luego, Kress afirma que reproducir ciertos significados utilizando solo un modo de representación puede llegar a ser imposible, donde se termina recurriendo a otros elementos del lenguaje para expresar el significado deseado. En el ejemplo dado, para describir la conformación de una célula, la escritura debe utilizar

muchos elementos expresivos, tales como adjetivos, sustantivos y elementos gramaticales para generar una visión al lector. En cambio, al mostrar el diagrama de la Figura 2-3, se obtiene un significado mucho mayor e inmediato entorno a las características descritas (Kress G. , 2004).

Dadas estas diferencias en los significados expresados, Kress afirma que, para transmitir efectivamente un mensaje, el diseño y selección de modos deben decidirse de forma adecuada. Utilizar más modos de representación no implica necesariamente un mejor entendimiento; es más importante encontrar una combinación apropiada de estas representaciones para una situación y audiencia, entendiendo las potencialidades de cada uno. Cada forma de representación genera distintos significados, y hace que el receptor los reciba y comprenda de formas diferentes. La apreciación y razonamiento que dan los receptores a estos significados están basados en la experiencia personal, estilos de aprendizaje, intereses, entre otros. Por lo tanto, la elección de los modos de representación tiene profundos efectos sobre el significado, y se debe estar atento a aquellos efectos que generan los diferentes modos (Kress G. , 2004).

Resumiendo, la multimodalidad puede favorecer un mejor entendimiento y comprensión del mensaje que se transmite. Cuando el emisor genera distintas representaciones de un contenido, se establecen nuevas perspectivas para comprender el contenido que se está tratando de narrar, permitiéndole alcanzar un mejor dominio del contenido y habilitarlo a restructurar sus ideas.

Para Ainsworth y Van Labeke (2004) estas representaciones múltiples apoyan la construcción de un conocimiento más profundo, ya que a través de ellas se abstraen e identifican elementos relevantes en común. Además, proveen información complementaria, cuando una representación simple sería insuficiente en la transmisión sobre un dominio de conocimiento. Su combinación implica más beneficios que los que ofrece cada una de las representaciones individualmente.

(Ainsworth & VanLabeke, 2004). También establece una forma de aprendizaje diverso, a través de la re-observación de contenidos ya conocidos, alcanzando una nueva perspectiva (Novak & Gowin, 1984). Y, paralelamente, esta representación medial como conjunto, permite desarrollar un entendimiento holístico que las palabras por sí solas no logran (Plotnick, 1997).

2.4 La multimodalidad en el proceso de escritura

Para efectos de esta investigación, la multimodalidad ayudaría al estudiante en dos objetivos: potenciar el mensaje establecido en el ensayo escrito y ofrecer un mejor entendimiento en el uso de multimedios.

En primer lugar, la multimodalidad permite al estudiante comunicar el contenido elaborado en el ensayo con más elementos expresivos, generando nuevos significados. Cuando el estudiante visualiza esta representación multimodal, percibe y adquiere aquellos significados que no eran posibles contemplarlos bajo la escritura (Kress G. , 2004). Luego el estudiante, al confrontarse con estas múltiples representaciones y significados, posee mayores recursos informativos para distinguir, jerarquizar y organizar los conceptos claves del ensayo; y con ello, mejorar la estructuración del escrito, luego de una segunda iteración de escritura.

En segundo lugar, la multimodalidad genera una estrategia para diseñar experiencias de aprendizaje con multimedios. En este curso en estudio, la incorporación de la multimodalidad ayuda a los estudiantes en producir los objetos mediales propuestos, cumpliendo así con los fines académicos establecidos por los profesores. Para que la educación basada en multimedios tenga un real valor pedagógico, es necesario establecer soportes en las actividades de aprendizaje, diseñando una forma efectiva de uso multimedial (Rogers & Scaife, 1998). La utilización de distintos modos de representación, y de forma simultánea, integraría la información desarrollada en el ensayo y permitiría que el estudiante trabaje con

mayores herramientas. Stein (2003) plantea que cuando varios modos son usados de forma conjunta, esta visualización conjunta puede ser mejor que la suma de las partes. Por lo tanto, la multimodalidad genera estructuración para las múltiples representaciones, favoreciendo a los estudiantes en comprender mejor la relación existente entre los distintos medios. También resalta las ventajas respectivas de cada medio, y por lo tanto, genera un mayor sentido y conexión en las actividades propuestas del curso en estudio. La multimodalidad apoya una visualización holística del contenido multimedial; visualización que no fue alcanzada con la sola producción de objetos mediales, realizadas de forma separada (Vincent, 2006).

Por último, la multimodalidad fomenta la creatividad del estudiante, al permitir que los modos de representación sean cruzados y visualizados en forma paralela (Stein, 2003).

2.5 Herramienta y objeto multimodal

Es necesario proveer una estructura para la visualización e interacción de los distintos modos, para lograr que la multimodalidad sea comprendida (Vincent, 2006; Jewitt, 2008; Jewitt, 2003). Los académicos que han investigado sobre el tema construyen *herramientas multimodales*. Éstos son sistemas que despliegan contenidos en distintos modos de representación, y cuyo despliegue se basa en la interacción con los usuarios. Estas herramientas son utilizadas por los estudiantes, pudiendo trabajar con distintos medios. El objeto generado por el estudiante en la herramienta es conocido como *objeto multimodal*, que corresponde al contenido representado mediante múltiples modos. Este objeto puede combinar música, videos, imágenes, textos, junto a la navegación proporcionada por la herramienta.

Se propone en esta investigación que la construcción e implementación de una herramienta multimodal permitiría a los estudiantes construir objetos

multimodales, junto incorporar los beneficios otorgados por la multimodalidad en el desarrollo del curso.

3 FUNDAMENTACION Y DISEÑO

3.1 Hipótesis

Esta investigación propone que el uso de una herramienta multimodal apoya a los estudiantes para la producción de objetos mediales. Permite al estudiante comprender cómo la multimodalidad es central para establecer relaciones complejas entre los distintos lenguajes que la cultura integra, lo que favorece además la capacidad de estructuración y argumentación del estudiante.

Además, el proceso de búsqueda, selección, construcción y análisis de objetos multimodales apoya al estudiante a un mayor entendimiento del contenido, habilitándolo a dimensionar los conceptos elaborados y su estructuración. Al trabajar nuevamente con el ensayo escrito, el estudiante habrá visualizado el mismo contenido desarrollado bajo otras perspectivas.

3.2 Objetivo de la investigación

Los objetivos de la investigación son construir una herramienta multimodal que apoye a los estudiantes a ordenar los contenidos elaborados en el ensayo inicial, a producir y representar este conocimiento mediante objetos multimodales. Con estas acciones, la investigación busca orientar las actividades realizadas en el curso "*Hipermedios en la transmisión del conocimiento*", y demostrar que la integración de esta herramienta apoya el proceso de aprendizaje del estudiante, favoreciendo su capacidad de argumentación y estructuración en el ensayo escrito.

3.3 Metodología

Para lograr este objetivo, se desarrolló un *software* computacional que construyera objetos multimodales, y fue implementado en el curso del estudio. Nuestra investigación consistió en examinar si la integración de esta aplicación orientó a los estudiantes en el desarrollo de las actividades establecidas en el curso, y cómo esta multi-representación del ensayo –llevada a cabo durante el semestre– permitía a los estudiantes mejorar la comprensión del contenido, y con ello mejorar la estructuración del ensayo escrito.

Para la construcción de esta herramienta, se conformó un equipo de investigación fue interdisciplinario, dirigido por los profesores Miguel Nussbaum, de la Facultad de Ingeniería, y Pablo Chiuminatto, de la Facultad de Letras. Participaron los profesores Renato Verdugo y Leonardo Barros, ambos de la Facultad de Ingeniería.

Para guiar al estudiante en la representación múltiple del contenido elaborado, se estableció un método para la creación de objetos multimodales (MCOM) que permita lograr la coherencia con el contenido del ensayo. Éste describe los pasos necesarios para convertir el conocimiento elaborado y presentado en un modo de representación –como un ensayo– en un objeto multimodal. El método establece cinco pasos que regulan y clarifican este proceso: (1) conceptualización del contenido, (2) jerarquización de los conceptos, (3) selección, (4) estructuración de los conceptos, y (5) asociación de éstos con objetos mediales.

Dentro de las entregas realizadas en el curso tomado como caso de estudio, los estudiantes debieron construir el objeto multimodal a partir de un *software*, desarrollado especialmente para este experimento. Éste fue basado en el método anterior propuesto, implementado sus etapas en la herramienta computacional. Para asegurar que ésta fuese útil para los usuarios y no introdujera mayor complejidad en la construcción del objeto multimodal, se realizaron sesiones de

pruebas de la herramienta –con los ayudantes del curso mencionado– para corregir errores y asegurar su usabilidad.

Por último, para comprobar si la multimodalidad apoyaba el proceso de escritura, la evaluación empírica de este experimento consistió en comparar las evaluaciones del ensayo inicial y final, analizando si hubo mejoras en la capacidad de estructuración, narración, y en las habilidades comunicativas.

3.4 Fundamentación de diseño

Para el diseño de la herramienta computacional, se establecieron dos partes que apoyan al estudiante en la producción del objeto multimodal.

La primera corresponde a la elaboración de un método, que permita construir un objeto multimodal a partir de un ensayo escrito. Este método busca apoyar la estructuración y organización del contenido.

La segunda parte corresponde a la construcción de una aplicación, que permite a los estudiantes montar el objeto multimodal, asociando los distintos medios con los conceptos elaborados en el ensayo. Para este paso, la aplicación se basó en la construcción de *hipermedios*. Fue clave en este proceso la integración de la multimodalidad, porque enriquece el mensaje establecido en el ensayo escrito, logrando que el estudiante: (1) en la producción del objeto multimodal, planificara y generara nuevos significados del contenido; (2) en la revisión del objeto multimodal reflexionara sobre los nuevos significados obtenidos, y que esta instancia apoyara la comprensión del contenido elaborado, para luego mejorar la estructura del contenido.

3.5 Método de Construcción de Objetos Multimodales (MCOM)

Analizando teorías sobre la escritura (Verhoeven & Perfetti, 2008; Johnson-Laird, 1986; Van Dijk & Kintsch, 1983) y la comprensión de multimedia (Mayer, 2005; Gyselinck, Jamet, & Dubois, 2008), creamos un método de creación de objetos multimodales (MCOM) que propone una estrategia para representar el conocimiento desarrollado en un ensayo a través de distintos objetos mediales, buscando respetar la estructura y narración establecidas. Este método consiste en cinco etapas, diagramadas en la Figura 3-1.

La primera etapa es la *conceptualización* del ensayo, donde se desglosan los conceptos generados en el escrito. Se seleccionan las palabras de *contenido*, vale decir, aquellas que poseen un valor semántico distinto y que corresponden a los sustantivos, adjetivos y verbos. Mientras que las palabras *funcionales*, cuya función es gramatical y carecen de semántica, son eliminadas. Como resultado, se obtiene un conjunto de conceptos no repetidos, que son las palabras clave del escrito.

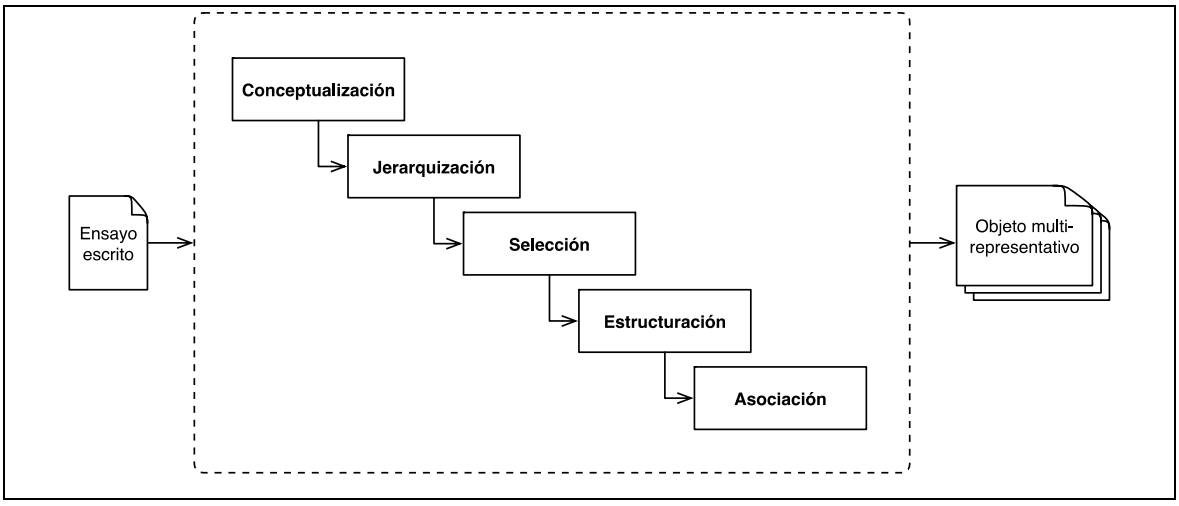

Figura 3-1: Método de construcción de objetos multimodales (MCOM)

En la etapa de *jerarquización* se busca revelar la importancia de los conceptos utilizados en el escrito. Para esto se puede utilizar como criterio la frecuencia de las palabras. Es decir, se destacan los conceptos acorde a la cantidad de veces que aparecen mencionados en el escrito, mostrando las palabras más prominentemente utilizadas en el esquema generado por el usuario. Como resultado, se obtiene un conjunto de conceptos ordenados de acuerdo a su frecuencia de aparición.

Luego, la *selección* corresponde a escoger los conceptos jerarquizados con el fin de armar el objeto multimodal. En este estudio no se establecieron criterios para la selección, sino que simplemente se delegó esta decisión al autor del ensayo.

La *estructuración* corresponde a la organización de los conceptos seleccionados, y el establecimiento de relaciones entre ellos. En este experimento, se conformó una estructura jerárquica (Figura 3-2), en donde los conceptos se subordinan unos a otros. Se establecieron tres niveles jerárquicos, permitiendo subordinar hasta tres conceptos por cada uno, y teniendo como máximo trece a desarrollar. El autor debía escoger un concepto como el *principal*, para luego relacionarlo con los demás. Se determinó esta estructuración para ordenar los conceptos desde lo general a lo particular, y para asegurar la síntesis del contenido (Landow, 1989). No se establecieron criterios en torno al significado semántico de las relaciones generadas entre los conceptos, dejando esta decisión al autor del ensayo.

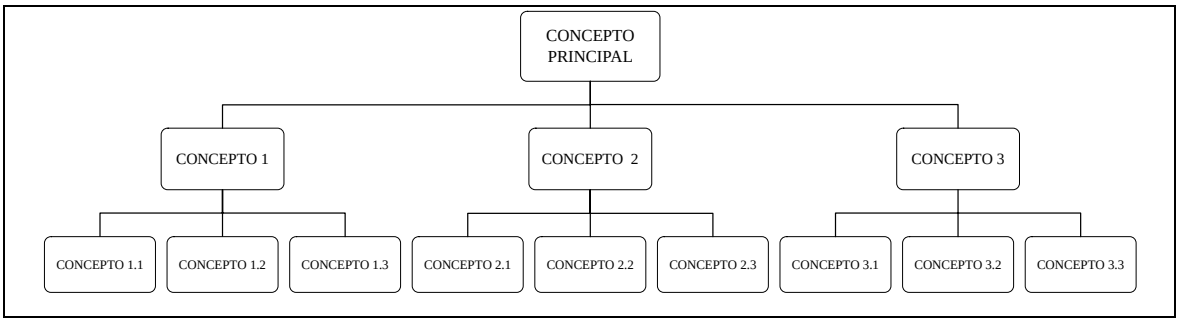

Figura 3-2: Estructura jerárquica

Por último, en la *asociación* los conceptos son relacionados con un medio, que puede ser una imagen, texto o vídeo, entre otras alternativas. Tampoco se establecieron criterios para esta etapa.

Al concluir este método se obtiene un conjunto de conceptos –ordenados y jerarquizados– ligados a distintos objetos mediales. Luego, el estudiante visualizando múltiples representaciones del contenido, y convirtiéndose así en un objeto multimodal.

3.6 Uso de hipermedios

Para construir el objeto multimodal, se requiere de un sistema que monte estas múltiples representaciones, en una forma entendible para los receptores. En 1965, Ted Nelson (1965) trabaja con este concepto, llamando *hipermedio* al conjunto de medios visualizados y manejados de forma simultánea. El uso del prefijo *hiper* hace referencia al significado dado en matemáticas, en donde hace referencia a un espacio multidimensional. En este caso, como los distintos medios (imágenes, textos, combinaciones texto-imágenes, gráficos, tablas, animaciones, videos) apelan a representaciones específicas, su visualización conjunta genera un espacio de mayores dimensiones.

Este concepto ha sido utilizado en el área de la computación para definir aquellos sistemas computacionales que despliegan distintos elementos mediales, permitiendo interactuar con los usuarios receptores (Hoffman & Novak, 1996). Este tipo de sistema es considerado para Moos y Marroquin (2010) como una combinación aumentada entre el *hipertexto* (documento de texto que permite la interacción con los usuarios, mediante hipervínculos) y la *multimedia* (el despliegue de distintos medios).

Por lo tanto, el hipermedio permite representar conocimiento que el ensayo ofrece bajo una estructura lineal, facilita el acceso a la información según las demandas individuales (Yildirim, Ozden, & Aksu, 2001; Schaal, 2010), y permite compartir el conocimiento generado en distintas representaciones (Woodard, 2003; Reeves, 1998).

Para efectos de esta investigación, el hipermedio corresponde al despliegue del objeto multimodal mediante una herramienta computacional. A partir de esta definición, se construyó el *software* para poder producir objetos multi-modales –siendo llamados hipermedios– y para llevar a cabo el experimento planteado en esta tesis.

3.7 Uso de mapas conceptuales

Se estableció la representación de los hipermedios mediante mapas conceptuales. Está decisión de diseño está basada en la presentación clásica de los hipertextos, en donde los conceptos son representados mediante una red de nodos y enlaces (Bruillard & De La Passardière, 1998).

El uso de mapas conceptuales facilita la construcción del objeto multimodal, ya que apoyan las etapas de *categorización*, *jerarquización*, *selección* y *estructuración* planteadas en el MCOM. Al momento de armar un mapa conceptual a partir de un ensayo, el estudiante debe obtener palabras clave del escrito (*categorización*), determinar cuáles son las más relevantes (*jerarquización*), escoger las palabras a utilizar (*selección*), y finalmente armar una red de nodos, donde están establecidas las relaciones entre los conceptos, mediante flechas (*estructuración*).

Además, los mapas conceptuales facilitan la interacción con los usuarios, la visualización y el entendimiento de los conceptos tratados, junto con las relaciones

establecidas entre ellos (Bruillard & Baron, 2000). Muchas experiencias con hipermedios han sido elaboradas mediante mapas conceptuales (Quintin, 1998; Paquelin, 1996; Kommers, 1993; A. J. Cañas, 2005), en donde el contenido medial es vinculado con los nodos de los mapas conceptuales.

Por último, el mapa conceptual ayuda a los usuarios a encontrar una manera apropiada de ordenar los objetos de diversos medios, convirtiéndose el mapa conceptual en una herramienta de navegación (Bruillard & De La Passardière, 1998). Cuando el usuario interactúa con los distintos nodos del mapa, el hipermedio despliega los medios asociados a cada nodo. Esta representación permite que el hipermedio sea una herramienta efectiva para la navegación del contenido (A. J. Cañas, 2005)

4 NIDEA – IMPLEMENTACION DE MCOM

4.1 Descripción general

Ante las nuevas oportunidades que generan las TICs para la educación (Collins & Halverson, 2009), se decidió construir una herramienta computacional que apoyara el proceso enseñanza-aprendizaje, y permitiese a los estudiantes producir los contenidos elaborados en un ensayo bajo una representación multimodal.

De acuerdo al método anteriormente establecido, y en base al uso de hipermedios, se construyó un *software* para la construcción de objetos multimodales; con el objetivo de que el estudiante fuese capaz de complementar los contenidos de un ensayo utilizando distintos recursos mediales (imágenes, sonidos, videos, entre otros). Ésta herramienta fue bautizada con el nombre NIDEA, haciendo referencia al uso de las ideas desplegadas con múltiples representaciones.

NIDEA es una herramienta computacional que ofrece la creación y visualización de objetos multimodales a partir de ensayos escritos. Permite que los contenidos sean producidos y distribuidos por los mismos estudiantes, sin necesidad de poseer las habilidades técnicas requeridas para un software especializado. Además, desde el punto de vista de los docentes y ayudantes, permite evaluar los objetos multimodales desarrollados, y realizar un análisis de los datos que fueron utilizados para los objetos, tanto de cada estudiante como del curso completo.

4.2 Funcionalidades desarrolladas

Basándose en el MCOM, la aplicación posee tres funcionalidades, que permiten la creación, edición y visualización del objeto multimodal. Las etapas relacionadas con la creación y edición, y su relación con el MCOM, están descritas en la Tabla 4-1.

Tabla 4-1: Etapas de creación del hipermedio en NIDEA

N°	**Etapa en NIDEA**	**Etapa del método de generación objeto multimodal**	**Figura**
1	Creación del hipermedio		Figura 4-1
2	Inserción del ensayo		Figura 4-2
3	Obtención de conceptos	*Conceptualización*	
4	Ordenamiento de los conceptos mediante frecuencia	*Jerarquización*	
5	Despliegue del espacio de trabajo		Figura 4-3
6	Selección de la idea principal	*Selección*	Figura 4-4
7	Creación de nuevo nodo	*Estructuración*	Figura 4-5
8	Selección de un concepto	*Selección*	Figura 4-4
9	Asociación de multimedio	*Asociación*	Figura 4-6 y Figura 4-7

a) Creación del objeto multimodal:

Para desarrollar un nuevo objeto multimodal (o hipermedio), el usuario debe ingresar al sistema NIDEA, crear un proyecto nuevo colocando un título (Figura 4-1) y copiar el texto escrito en el área indicada (Figura 4-2). El software se encarga de contar las palabras relevantes – omitiendo las palabras funcionales – y calcular su frecuencia de aparición en el ensayo. Con estos pasos, NIDEA realiza la *conceptualización* y *jerarquización* de los conceptos establecidos en el escrito.

b) Edición del objeto multimodal:

En esta parte se deben desarrollar las etapas de *selección*, *estructuración*, y *asociación* planteadas por el MCOM. Luego de crear el objeto multimodal, se despliega en la pantalla un espacio para construir un mapa conceptual (Figura 4-3). Inicialmente, se muestra un nodo al centro de la pantalla, y al seleccionarlo el

sistema despliega las palabras detectadas, ordenadas y destacadas de acuerdo a su frecuencia (Figura 4-4). Mediante la manipulación del orden, el tamaño de la fuente y el grosor de las palabras, se busca orientar al usuario sobre cuáles fueron las más utilizadas en el ensayo. En este ejemplo, las palabras “Felicidad”, “Wilde” y “Oscar” fueron las más utilizadas por el autor del ensayo.

Figura 4-1: NIDEA: Inserción del título del hipermedio

Figura 4-2: NIDEA: Inserción del ensayo escrito

A continuación, el usuario selecciona una palabra, que queda escrita dentro del nodo central. Después, la palabra registrada no vuelve a aparecer en la nube de palabras, para no ser utilizada en la creación de nuevos nodos.

Figura 4-3: NIDEA: Despliegue del mapa conceptual

El usuario genera nodos descendientes desde el nodo inicial, conformando un proceso iterativo, donde los nuevos nodos cuelgan del principal en una estructura arborescente, pudiendo establecer la posición de éstos dentro del espacio de trabajo. Para crear un nuevo nodo, el usuario arrastra el círculo desplegado en los bordes del nodo-padre hacia algún sector de la pantalla (Figura 4-5). Al hacerlo, automáticamente aparecerá un nuevo nodo y el sistema solicitará al usuario asignarle un nuevo concepto. Como en el paso anterior, el sistema desplegará el conjunto de palabras contabilizadas, omitiendo las que ya fueron seleccionadas.

En la etapa de *asociación*, el usuario relaciona un concepto a un objeto medial mediante cuadros de diálogo ofrecidos por el sistema para buscar, seleccionar y cargar un medio específico. NIDEA ofrece cinco opciones de codificación (Figura 4-6), vale decir: imagen, video, sonido, texto e hipervínculos. En este ejemplo, el

usuario asocia una imagen con la palabra “Felicidad” (Figura 4-7). Las opciones ofrecidas se describen en la Tabla 4-2.

Al completar el proceso, el sistema crea la relación entre el nodo del mapa con el medio escogido por el usuario. Para asegurar una mejor proporcionalidad de los tipos de medios, el usuario solo puede seleccionar hasta cuatro veces un tipo de medio. Además, solo es posible asociar cada nodo solamente con un objeto medial.

Durante la construcción del hipermedio, el usuario puede guardar en línea el trabajo realizado o seguir desarrollando el hipermedio durante el tiempo en que la plataforma esté disponible.

Figura 4-4: NIDEA: Selección de la idea principal

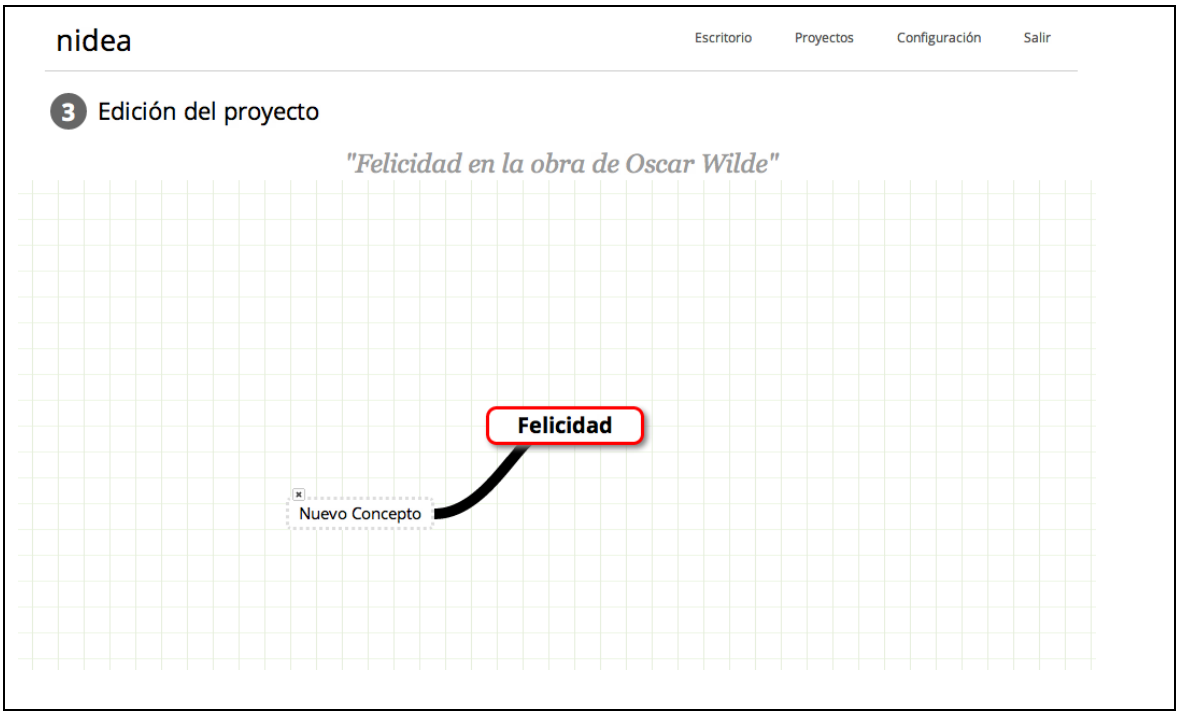

Figura 4-5: NIDEA: Creación de nodos

Figura 4-6: NIDEA: Elección de medios

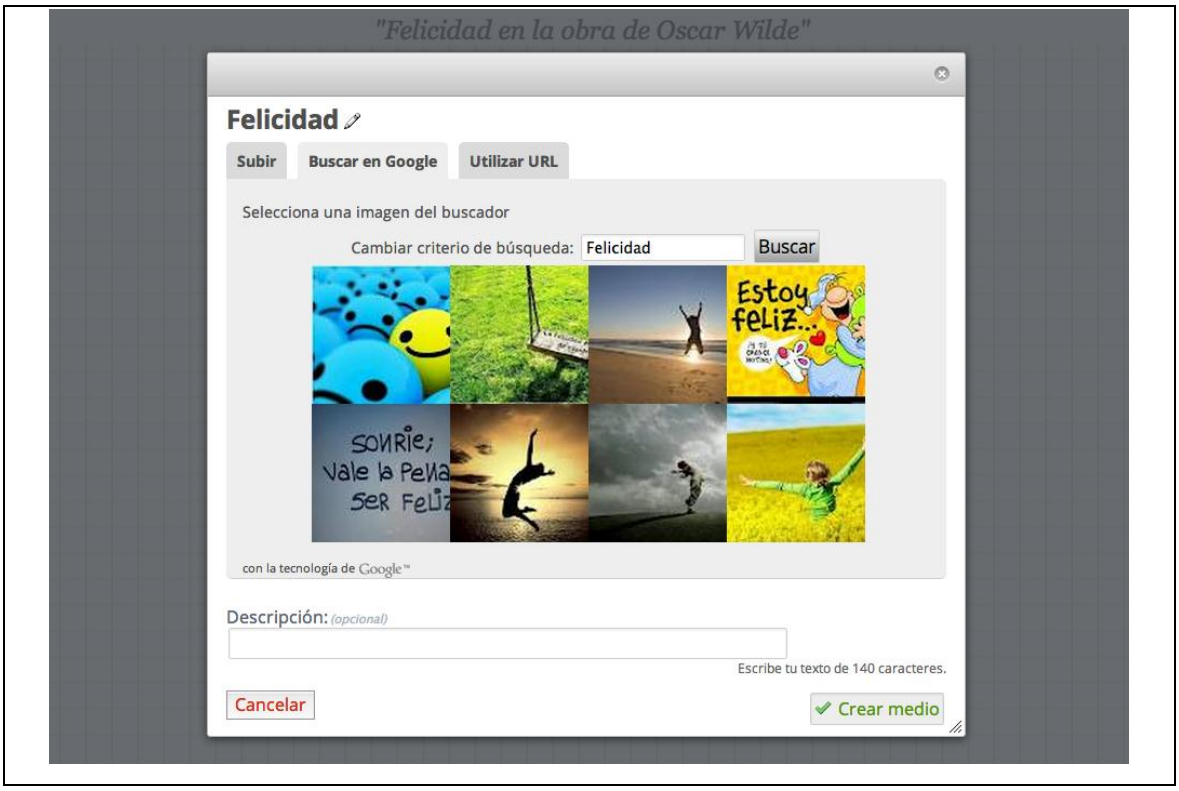

Figura 4-7: NIDEA: Creación de medios

c) Visualización del objeto multimodal:

La aplicación despliega dos vistas para analizar el contenido desarrollado. La primera corresponde al mapa conceptual (Figura 4-8), cuyos nodos tienen insertados los distintos objetos mediales. La segunda, es una estructura jerárquica donde están listados los conceptos tratados en el hipermedio, de modo que el usuario puede visualizar la información en forma similar a un índice (Figura 4-9), lo que ayuda a autoevaluar la correspondencia con la estructura tanto del ensayo como del hipermedio. Ambas vistas pueden ser compartidas con terceros.

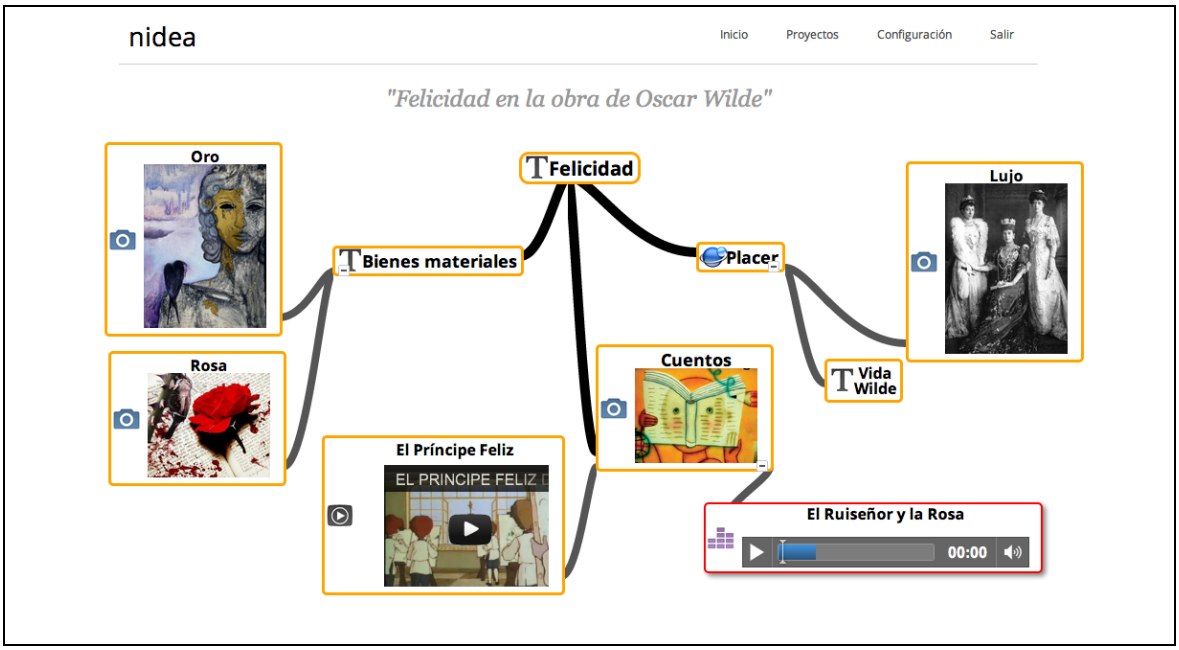

Figura 4-8: NIDEA: Visualización del hipermedio como mapa conceptual

Figura 4-9: NIDEA: Visualización del hipermedio como árbol jerárquico

Tabla 4-2: Opciones de medios

Medio	**Funcionalidad**	**Descripción**
Texto	Insertar	Párrafo, cita o frase de máximo 140 caracteres.
Video	Búsqueda *YouTube*	El usuario busca videos en el sitio web de *YouTube*, y selecciona el video que desea pre visualizar.
	Integración	El usuario inserta el código que ofrecen los sitios web para compartir sus videos.
Imagen	Archivo	El usuario sube un archivo desde su computador para que quede registrado en el nodo.
	Búsqueda *Google Images*	El usuario busca en *Google Images* imágenes relacionadas con el concepto del nodo.
	Insertar URL	El usuario inserta el hipervínculo de la imagen deseada.
Sonido	Archivo	El usuario sube un archivo de audio desde su computadora.
	Búsqueda *YouTube*	El usuario busca videos en el sitio web de *YouTube*, usando el audio de los videos.
	Integrar	El usuario inserta el código de los sitios web compartiendo audios y/o *podcasts*.
URL	Insertar link	El usuario inserta el hipervínculo.

4.1 Arquitectura de software

NIDEA fue desarrollado como una aplicación web para que fuese accedida desde cualquier computadora conectada a internet, los usuarios no requirieran instalar un software adicional, los objetos multimodales fueran almacenados en un servidor central, y que también fuesen distribuidos en la web.

El sistema fue dividido en dos componentes: la primera desarrollada con la aplicación *symfony* 1.4, que almacena, construye, y edita los objetos multimodales en una base de datos; mientras que la segunda componente fue desarrollada con la aplicación *Mindmaps*, que genera la visualización del objeto multimodal.

Las dos componentes siguen un esquema Cliente-Servidor: la primera componente es ejecutada en el servidor, mientras que *MindMaps* es ejecutada en el computador del usuario. Esta decisión fue tomada disminuir la carga de trabajo en el servidor, legando la visualización del objeto multimodal al computador del estudiante.

4.4.1 Vista lógica

Se utilizó el patrón de arquitectura de *software* Modelo–Vista–Controlador (MVC) (Krasner & Pope, 1988), que divide las funciones de la aplicación en tres capas lógicas y que operan de forma aisladas entre sí. Este patrón desacopla el modelo de datos de la lógica de los procesos, y de la comunicación con la interfaz del usuario (UI). La explicación de cada capa es presentada en el siguiente detalle:

- La capa del *modelo* es la representación de toda la información con la cual el sistema opera. Incluye la estructuración de los datos, las reglas y las lógicas del modelamiento desarrollado en NIDEA. La modelación y los datos de los objetos multimodales está desarrollada en esta capa. Esta capa es responsable del acceso y modificación de las bases de datos, acorde a las reglas establecidas.
- La capa de *vista* presenta los datos de la capa *modelo* en las computadoras de los usuarios. Habilita la interacción del usuario con la información, pudiendo crear, visualizar y trabajar con los elementos dispuestos por NIDEA.
- La capa del *controlador* gestiona la información y disposición de elementos en la capa del *modelo* y de la *vista*, respectivamente. Ésta responde a los eventos generados por las otras capas. De esta manera, se comunica con ambas capas.

El patrón MVC, sus procesos y flujo de datos, se explican en la Figura 4-10. Además, en la Figura 4-11 y Figura 4-12 se muestra cómo este patrón fue implementado en el desarrollo de las dos componentes.

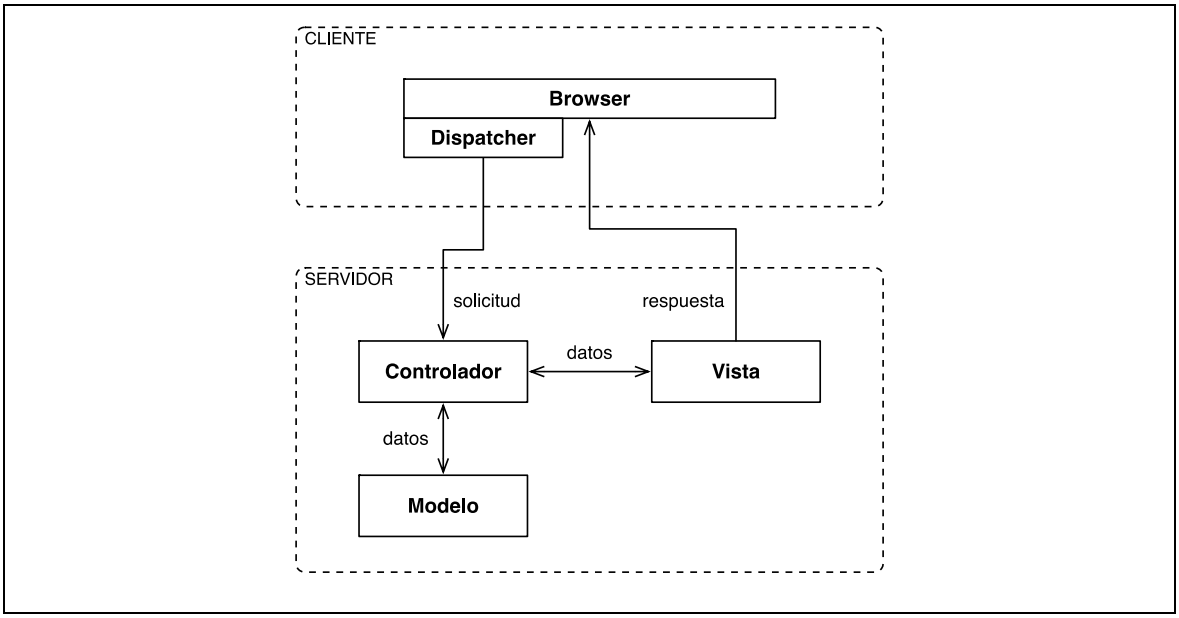

Figura 4-10: Patrón modelo vista controlador

4.4.2 Vista de implementación

La primera componente fue elaborada con la librería de código PHP llamada *symfony* 1.4, y su función es la creación y edición de objetos multimodales. Se decidió usar esta aplicación con el fin de desarrollar una aplicación web y cuyo flujo de datos fueran almacenados en un servidor centralizado. Trabajar con esta librería permitió desarrollar la componente de forma iterativa e incremental durante el transcurso de la investigación, pudiendo ser revisada por el equipo docente. También permitió la conexión con otras librerías de uso libre, tales como *Google Images* y *YouTube*.

La segunda componente fue implementada bajo *Mindmaps* –aplicación con licencia AGPL en Javascript elaborada por David Richard (Richard, 2011)–

ofreciendo librerías, marcos de códigos, y las herramientas requeridas para la generación de mapas conceptuales. Esta componente fue utilizada para desarrollar las funcionalidades de edición y visualización del hipermedio. Su implementación con el estándar *HTML5* y la tecnología *Canvas* facilitó una buena experiencia de usuario, permitiendo animaciones y la ejecución de una aplicación.

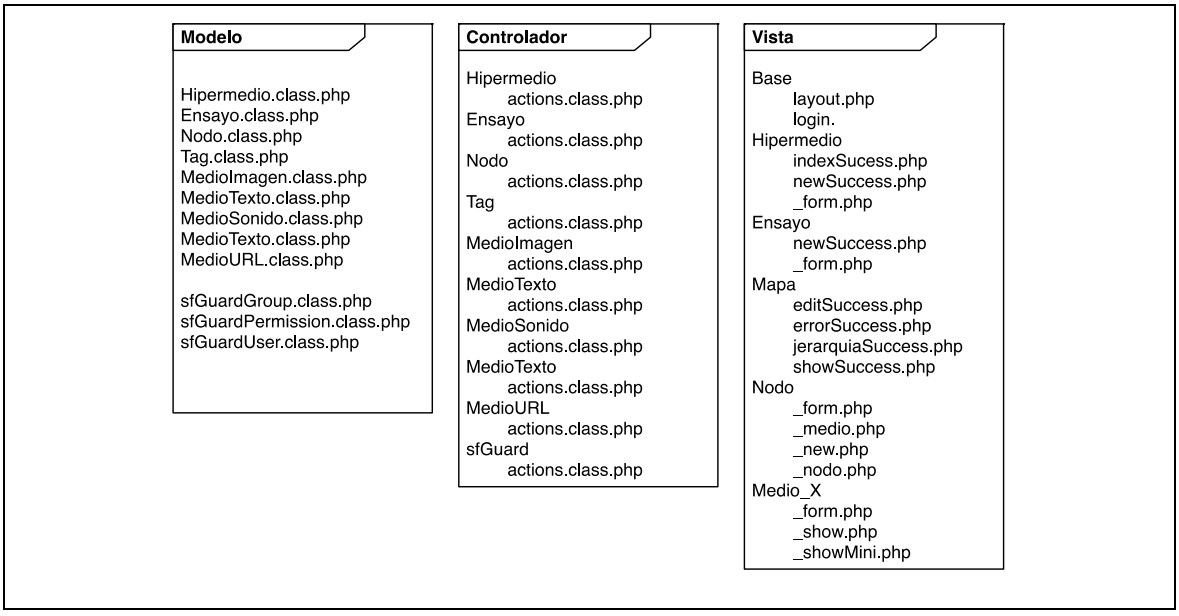

Figura 4-11: Implementación MVC para la creación de hipermedios

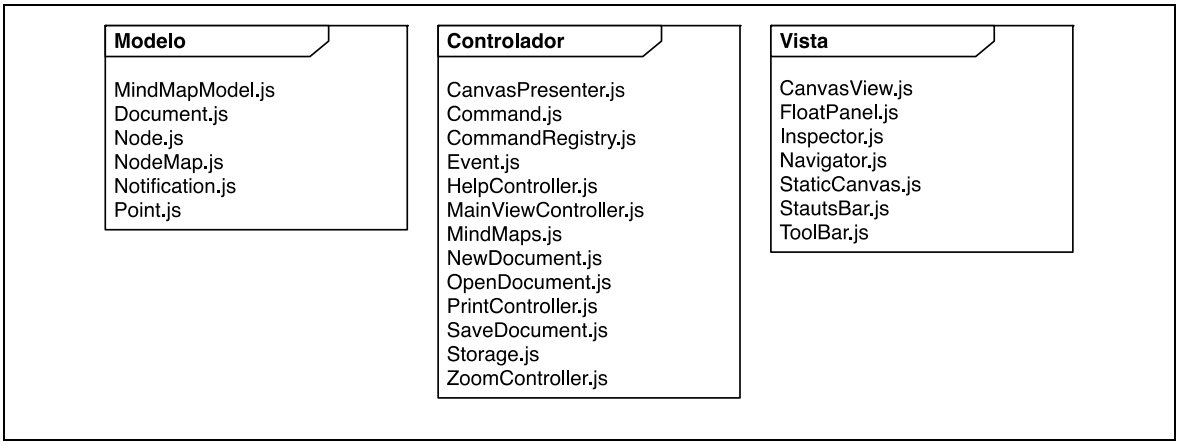

Figura 4-12: Implementación MVC para la edición y visualización de hipermedios

La primera componente está conectada directamente con la base de datos para almacenar los ensayos trabajados por los estudiantes, los objetos multimodales y todos sus elementos contenidos. La segunda componente recibe y envía la información, trabajada por el usuario. En el servidor se almacenan los archivos utilizados por los usuarios, tales como las imágenes y sonidos.

La comunicación lógica entre las aplicaciones puede explicarse en la Figura 4-13, en el cual queda representado el flujo para la construcción del objeto multimodal. Dentro de las dos componentes, están separadas las tareas llevadas a cabo por el usuario y el sistema.

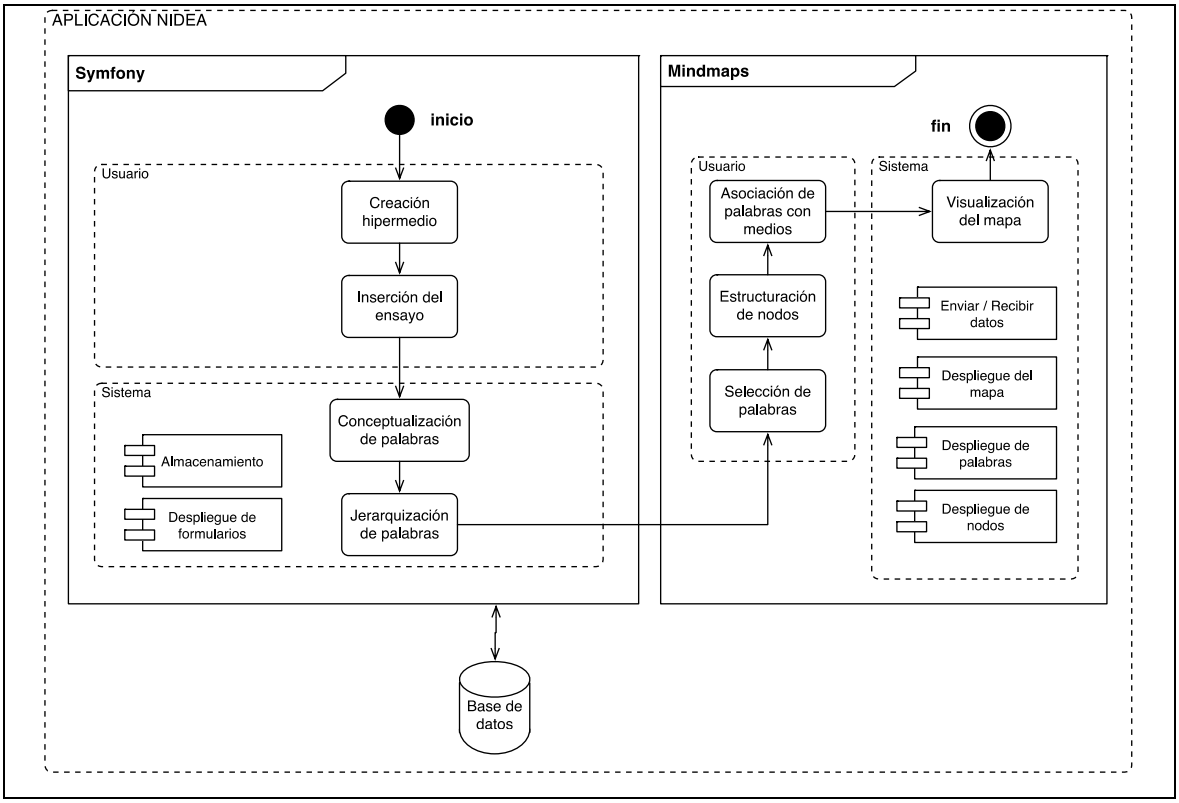

Figura 4-13: Flujo de acciones en NIDEA

4.4.3 Vista de desarrollo

Se dispuso un servidor en el Departamento de Ciencias de la Computación (DCC) de la universidad para montar NIDEA. Los requerimientos mínimos para su implementación corresponden a un servidor *Apache* 2.0, la librería PHP 5.2, y una base de datos *MySQL* 4.1. Se realizaron respaldos diarios de los trabajos hechos por los estudiantes, con el fin de proteger la información desarrollada.

Mantener la aplicación en este servidor permitió que los alumnos trabajar en línea con NIDEA, pudiendo desarrollar los hipermedios desde sus hogares. Las capacidades del servidor permitían mantener hasta doscientas conexiones simultáneas, número superior a la cantidad total de estudiantes del curso, de este caso de estudio. Los requerimientos mínimos en los computadores de los usuarios para trabajar con NIDEA son tener instalado un explorador de internet (*browser*), tales como Safari 3+, Internet Explorer 6+, Mozilla Firefox 2+, Google Chrome 2+, entre otros. El modelo de distribución (Figura 4-14), explica cómo los estudiantes y ayudantes se conectan con la aplicación vía internet.

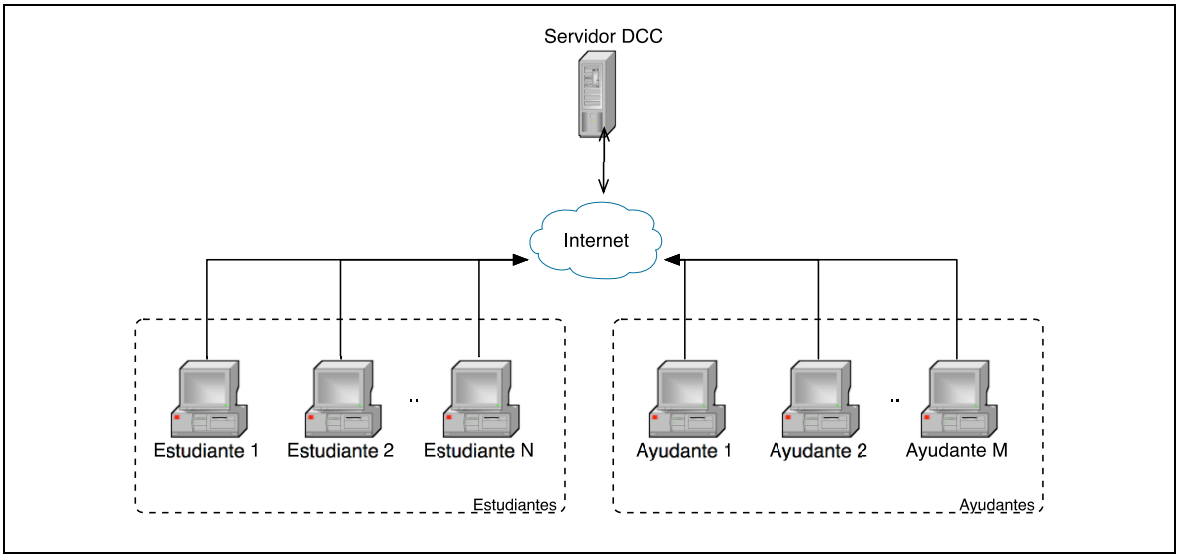

Figura 4-14: Distribución de los usuarios en la aplicación NIDEA

4.4.4 Vista de datos

Se utilizó una base de datos MySQL, que mantuvo la información y objetos multimodales de los estudiantes en forma centralizada. El modelo de datos generado se presenta en la Figura 4-15. Las tablas de las bases de datos creadas para cada hipermedio en la actividad son:

- Hipermedio: instancia del objeto multimodal, almacena el nombre del usuario.
- Ensayo: escrito desarrollado por el estudiante, se relaciona con el hipermedio.
- *Tag*: concepto identificado por la aplicación en el ensayo. Lo asocia directamente con el hipermedio.
- Nodo: concepto creado en el mapa conceptual. Relaciona un tag generado en el sistema. Almacena la posición dentro del mapa, el *tag* original, el *tag* modificado por el usuario, si es hijo de otro nodo, y el medio con que se relaciona. Es asociado también con el hipermedio.
- Medio: objeto medial que asocia el usuario con un concepto. Es una clase abstracta, donde heredan las opciones: imagen, sonido, video, texto, hipervínculo. Acorde a estas opciones se generan clases heredadas que poseen propiedades específicas.
- Usuario: datos de acceso para una determinada persona. Posee nombre, apellido, número de alumno, email y una contraseña.
- Grupo: conjunto de usuarios con ciertos permisos.
- Permiso: funciones las cuales puede ejecutar un determinado grupo o usuario en NIDEA.

4.2 Validación de la herramienta

Para comprobar el correcto funcionamiento y entendimiento de la herramienta de NIDEA, se analizó si los usuarios presentaban dificultades de cualquier tipo en su

utilización, porque podrían influir los resultados del experimento. Según Nielsen (1994), la usabilidad de un sistema está descrita por la capacidad de aprender (*learnability)*, capacidad de recordar *(memorability)*, eficiencia en su uso *(efficiency)*, tolerancia al error *(errors)*, y la satisfacción en su uso (*satisfaction)*.

A finales de diciembre de 2011 se realizó una sesión de prueba para validar la herramienta. Ésta fue conformada por un grupo de diez estudiantes, ocho hombres y dos mujeres, de un rango de edad entre 18 a 23 años. Éstos correspondían al curso optativo "*Taller de producción de hipermedios*", dirigido por los profesores Pablo Chiuminatto y Renato Verdugo

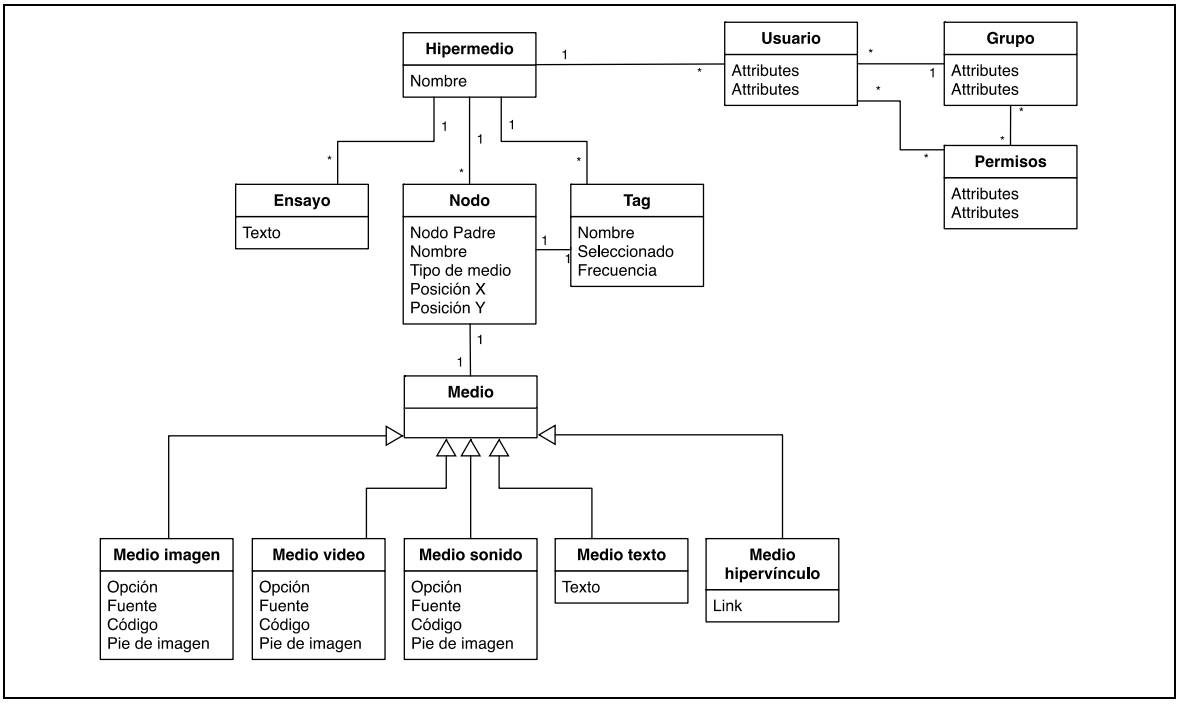

Figura 4-15: Modelo de datos

La tarea de estos estudiantes fue construir un hipermedio, a partir de un ensayo escrito. Luego, ellos contestaron una encuesta para evaluar la usabilidad y valorización del software NIDEA, de acuerdo a una escala Likert de cinco puntos. El equipo de investigación participó en la sesión respondiendo consultas,

observando las acciones realizadas por los estudiantes y registrando los errores asociados con el uso de la herramienta. Las preguntas y criterios de usabilidad realizadas en el examen, junto a los resultados, se presentan en la Tabla 4-3.

Concluida y analizada la actividad, los resultados de la sesión dieron cuenta de:

1) Problemas en la interfaz de la herramienta.
2) Una alta valorización en la creación, la edición de hipermedios, y en la función para agregar videos.
3) Una baja valorización en la visualización del hipermedio y el manejo del texto.
4) Una valorización media en el uso de la herramienta. Dos estudiantes señalaron que no volverían a usar la herramienta, y otros dos no entendían su uso.
5) Falta de contexto de la herramienta para los estudiantes. La mayoría de los estudiantes no comprendieron bien el uso de la herramienta. Ellos escribieron el ensayo sin conocer la existencia de esta herramienta y actividad establecida.

El equipo de investigación concluyó que al implementar NIDEA en la próxima versión del curso "*Hipermedios….*" deben establecerse el contexto del hipermedio y los objetivos del uso de la herramienta a los estudiantes. Gracias a estas observaciones, se generaron mejoras en el siguiente ciclo de desarrollo.

Tabla 4-3: Criterios y resultados de la prueba de usabilidad

	Afirmación	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indeciso	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Fácil de usar	La herramienta fue fácil de usar	0%	0%	0%	90%	10%
	Fue fácil comprender el uso de la herramienta	0%	0%	0%	80%	20%
	Fue rápido producir con la herramienta	0%	10%	10%	30%	50%
Objetivo	La herramienta responde una necesidad	0%	10%	10%	40%	40%
	Es útil el uso de esta herramienta	0%	0%	20%	50%	30%
	Me queda claro para qué sirve esta herramienta	0%	0%	0%	50%	50%
Subjetivamente placentero	Volvería a usar la herramienta	0%	20%	10%	20%	50%
	Recomendaría usar la herramienta a un amigo	0%	10%	10%	50%	30%
	Estoy satisfecho con utilizar esta herramienta	0%	20%	10%	60%	10%
Fácil de recordar	Sentía seguridad en el uso de la herramienta	10%	10%	30%	30%	20%
	Sabía lo próximo que tenía que hacer	0%	20%	20%	50%	10%
	Sabía lo que tenía que hacer en ese momento	0%	10%	20%	50%	20%
	Comprendía la secuencia de acciones que estaba realizando	0%	10%	10%	30%	50%
	Sabía en todo momento la información que estaba	0%	10%	20%	10%	60%

	procesando					
Fácil de aprender	La información es fácil de leer	0%	10%	10%	30%	50%
	La información que el sistema provee es la que se requiere	0%	10%	20%	60%	10%
	Fue fácil aprender a usar la herramienta	0%	0%	0%	60%	40%
	Fue simple crear el hipermedio	0%	10%	20%	10%	60%
	Las funciones disponibles son claras	0%	0%	20%	60%	20%
Tolerante al error	Cuando me equivocaba, podía recuperarme con facilidad del error	10%	40%	40%	10%	0%
	Era fácil equivocarse	10%	0%	50%	20%	20%

5 EXPERIMENTACION

5.1 Diseño de la intervención

Se realizó la experiencia con NIDEA en un curso de estudiantes de primer año, en el área de humanidades. El curso fue dictado durante el primer semestre 2012, para 101 estudiantes –29 hombres y 72 mujeres– entre 18 a 23 años. Uno de los objetivos del curso fue que los estudiantes realizaran una investigación, estableciéndose que cada uno escogería un tema para trabajar durante todo el curso (17 semanas), formado por la combinación entre un autor literario (Tabla 5-1) y un concepto de profundización (Tabla 5-2).

Tabla 5-1: Lista de autores

Autor
J. L. Borges
H. P. Lovecraft
E. A. Poe
O. Wilde
M. L. Bombal
J. Donoso
I. Calvino
M. Yourcenar
Hermanos Grimm
V. Woolf

Tabla 5-2: Lista de conceptos

Concepto / Tópico
Amor
Aprendizaje
Fantasía
Felicidad
Misterio
Muerte
Soledad
Sueños
Tiempo
Viaje

Los estudiantes debían realizar una investigación académica, cuyos resultados y conclusiones fueron presentados en seis entregas, las que correspondieron a distintos formatos mediales: en un ensayo escrito, un hipermedio (hecho en NIDEA), un *pitch* con diapositivas, un *podcast*, un video, y un hipermedio final,

junto a la entrega definitiva del ensayo inicial (Tabla 5-3). Durante estas cinco iteraciones, los estudiantes debían corregir su ensayo, según las guías y pautas para cada evaluación.

Tabla 5-3: Entregas del curso

Nº	**Actividad**	**Descripción**	**Fecha**
1	Ensayo inicial	Escritura del ensayo según el modelo de tema establecido. Extensión 2500 a 3500 palabras.	3era semana
2	Hipermedio desarrollado en NIDEA	Realización de un objeto multimodal con NIDEA, y segunda iteración del ensayo. Generación de accesos individuales y respaldo de cada hipermedio en un servidor. Concluido el plazo de entrega, solo tenían acceso el equipo docente para la revisión de los proyectos.	4ta semana
3	Presentación del *pitch*	Presentación oral frente al curso con diapositivas, con duración máxima de 4 minutos, y tercera iteración del ensayo.	6ta semana
4	*Podcast*	Elaboración de audio, duración 4 a 6 minutos, con grabaciones, y cuarta iteración del ensayo.	8va semana
5	Video	Producción de un video, de 3 a 5 minutos, y quinta iteración del ensayo.	13va semana
6	Hipermedio final	Creación de un hipermedio, integrando audio, texto, imagen, links y video. El entregable fue una presentación interactiva no lineal en *Microsoft Power Point*.	16va semana
7	Ensayo final	Última iteración del ensayo.	16va semana

En cuanto a NIDEA, se buscó comprobar si la inserción de esta herramienta dentro de las actividades del curso contribuyó a un mayor ordenamiento y entendimiento de las siguientes entregas mediales. Con esta aplicación, se buscó que los estudiantes: estructuraran el contenido elaborado en el primer ensayo (mediante el MCOM) y realizaran una primera iteración de contenidos bajo múltiples representaciones; permitiendo que los estudiantes dieran un primer paso en la construcción de un objeto multimodal.

Para evaluar cómo el uso de la herramienta NIDEA influyó en el trabajo semestral, se analizó el progreso del ensayo final respecto al ensayo inicial.

En este experimento no se pudo establecer un grupo de control, ya que el curso era de carácter obligatorio para todos los alumnos. El equipo docente consideró que si se generaban restricciones a ciertos alumnos en su proceso formativo dentro del curso, implicaría una inequidad en el desarrollo de las competencias y habilidades buscadas. Por lo tanto, se comprobó si la realización del curso mejoraba las capacidades de escritura, evaluando el proceso completo llevado a cabo por los estudiantes, y no cada una de las actividades por si solas. No fue posible comprobar si el uso exclusivo de NIDEA favoreció las habilidades comunicativas buscadas.

5.2 Rol del ayudante y del estudiante

La realización de esta versión del curso estuvo a cargo de los profesores Pablo Chiuminatto y Leonardo Barros, junto a once ayudantes que retroalimentaron y corrigieron el trabajo de los estudiantes. Los ayudantes, de tercer o cuarto semestre de pregrado, fueron seleccionados entre los mejores estudiantes de las versiones anteriores del curso. Para evaluar las entregas, los ayudantes siguieron y corrigieron –de acuerdo a los parámetros de evaluación establecidos en pautas comunes– el trabajo desarrollado por los estudiantes durante el período lectivo. Ellos apoyaron las actividades y entregas de grupos no superiores a diez estudiantes por cada uno. Antes del inicio del curso, se presentaron los criterios de corrección que debían aplicar, tanto específicos como aquellos dirigidos hacia una visión holística de las entregas.

En NIDEA, fueron desarrollados dos perfiles que contaban con permisos para leer y editar los hipermedios desarrollados, enumerados en la Tabla 5-4.

5.3 Sesión de capacitación

Al iniciar el curso, el equipo de investigación realizó sesiones de capacitación en NIDEA para los estudiantes. En las primeras clases los profesores explicaron a los estudiantes la construcción del objeto multimodal y los objetivos de su uso. En la tercera clase del ramo, se realizó una demostración de NIDEA donde los profesores construyeron un hipermedio a partir de un ensayo de un estudiante de postgrado, cuya extensión era de catorce páginas. Los profesores explicaron las funciones disponibles paso a paso. Por último, ellos aconsejaron a los estudiantes recopilar información medial (imágenes, audio, video, links y textos) para la construcción de su propio hipermedio, que correspondería a la segunda entrega.

Tabla 5-4: Perfiles de usuario

	Tareas a desarrollar	**Permisos**
Estudiante	• Escribir ensayo • Crear hipermedio • Trabajar iterativamente en el hipermedio • Enviar hipermedio	• Crear hipermedio • Ver hipermedio. • Editar hipermedio. • Borrar hipermedio.
Ayudante	Evaluar hipermedio	Ver hipermedio

En la siguiente clase, los estudiantes asistieron a una sesión de capacitación, realizada en los laboratorios de computación de la Facultad de Ingeniería. A cada estudiante se le otorgó acceso para trabajar con NIDEA. Al inicio de la sesión, el equipo de investigación nuevamente instruyó a los estudiantes sobre el uso de la herramienta, y explicó los pasos para la creación de un hipermedio. Los estudiantes, en base al propio ensayo inicial, elaboraron el objeto multimodal junto a sus referencias mediales con NIDEA. El equipo de investigación observó la interacción de los estudiantes con la aplicación, tomando apuntes de las dificultades que presentaban y de los errores que aún persistían. Al realizar esta experiencia, se logró familiarizar a los estudiantes con el sistema desarrollado,

haciendo más fácil para ellos el uso apropiado de ésta para futuras sesiones (Szewkis, y otros, 2011). Concluidas estas sesiones, los estudiantes debieron desarrollar la entrega definitiva del hipermedio, para ser evaluada dentro de las actividades del ramo.

6 EVALUACION

Para comparar el impacto de la experiencia, se analizó:

1) Comparación estadística entre las evaluaciones del ensayo escrito inicial y final del curso.
2) Prueba de usabilidad de NIDEA.
3) Análisis de los hipermedios desarrollados en NIDEA.

6.1 Comparación estadística entre los ensayos

Se compararon las calificaciones del ensayo inicial con el ensayo final, bajo una misma rúbrica, para evaluar si las actividades desarrolladas en el curso mejoraron las habilidades comunicativas de los estudiantes.

El método de evaluación se basó en el análisis combinado de los ensayos: argumental, estructural, narrativo y holístico. Estos criterios fueron establecidos a partir de los modelos utilizados por Breetvelt, Van den Bergh, y Rijlaarsdam (1994), Sanders y Schilperoord (2006) –cuyo foco es la estructuración y argumentación del ensayo– y en el modelo de escritura para ensayos de humanidades de Oyarzún y Rojas (2003). Al mismo tiempo, y en base a la experiencia realizada por Crossley y McNamara (2010), la pauta de evaluación se diseñó según las siguientes cualidades:

1) Planteamiento del problema a partir de la formulación de una pregunta.
2) Reconocimiento del tema.
3) Identificación y formulación del problema.
4) Uso correcto de términos en los que se expresa el tema, y en que se formula el problema.
5) Elaboración del plan argumentativo (introducción, desarrollo, conclusión).

A partir de estos criterios, se confeccionó una rúbrica para la evaluación del ensayo (Tabla 6-1). La ponderación de estos factores otorgaba la nota final del escrito.

Tabla 6-1: Pauta de corrección del ensayo

Categoría	**Criterio a Corregir**	**Método de evaluación**
Aspectos formales	Formato, longitud y portada.	Binaria: 1 o 7.
Bibliografía y citas	Cantidad y pertinencia de las referencias.	Binaria: 1 o 7.
Abstract	Longitud y calidad del resumen.	Binaria: 1 o 7.
Calidad de la investigación	¿Es evidente al leer el ensayo que el estudiante se acotó al dominio autor/tema que el trabajo exigía?	Escala Likert de 4 grados: 1, 3, 5, 7.
	¿Es posible reconocer que el estudiante identificó un problema concreto a partir del dominio autor/tema?	
	¿Fue capaz el estudiante de plantearse una pregunta acorde al tema de investigación?	
	La bibliografía refleja la elaboración de un marco teórico adecuado para la investigación planteada.	
	El *abstract* refleja adecuadamente la totalidad de los contenidos del ensayo.	
	El ensayo construye adecuadamente una narración directamente relacionada con el tema propuesto	
	El tema planteado y la profundidad con que se trata tienen el alcance adecuado para una investigación	
Habilidades de comunicación escrita	Redacción	Escala Likert de 7 grados: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.
	Vocabulario	
	Ortografía y puntuación	
	Estructura	
	Calidad del contenido	
Nota general	Ponderación de las calificaciones de los criterios	Suma ponderada. Va

	anteriores	desde el 1 al 7.

Los criterios de las categorías “Calidad de investigación” y las “Habilidades de comunicación escrita” son los de mayor relevancia para responder la hipótesis del estudio. La evaluación de estos criterios corresponde al promedio de las afirmaciones establecidas para cada caso, acorde a la escala Likert de cuatro puntos, señalada en la Tabla 6-2.

6.2 Prueba de usabilidad

Para comprobar que el uso de NIDEA no fuese un impedimento en el normal desarrollo de esta experiencia, se realizó una prueba de usabilidad para asegurar el correcto funcionamiento y entendimiento de la herramienta. De acuerdo a los criterios de usabilidad establecidos por Nielsen (1994), se diseñó una encuesta donde los estudiantes respondieron diversas afirmaciones (Tabla 6-3), acorde a una escala Likert de cinco puntos, donde 1 es “Muy en desacuerdo” y 5 “Muy de acuerdo”. El estudiante también tenía un espacio para comentarios acerca de la herramienta.

6.3 Análisis de los hipermedios desarrollados en NIDEA

Después de la segunda entrega (Tabla 5-3 - Nº2), los ayudantes corrigieron los hipermedios desarrollados por los estudiantes, de acuerdo a una pauta elaborada por los profesores (Tabla 6-4). Estos criterios fueron evaluados acorde a una escala Likert de cuatro puntos, siendo la ponderación de estos criterios la nota asignada.

Para comprobar si la cantidad de nodos utilizados, medios utilizados, o la conformación del mapa conceptual del hipermedio influyeron en la nota asignada por el ayudante al hipermedio, se analizaron las correlaciones entre estos

indicadores con las notas asignadas en los criterios de evaluación. Los elementos a medir por cada hipermedio se describen en la Tabla 6-5, y las correlaciones propuestas están descritas en la Tabla 6-6.

Tabla 6-2: Formas de evaluación en la pauta

Valoración	**Puntuación**
Totalmente de acuerdo	7 de 7
De acuerdo	5 de 7
En desacuerdo	3 de 7
Totalmente en desacuerdo	1 de 7

Tabla 6-3: Encuesta de usabilidad de NIDEA

Criterio	**Afirmación**
Capacidad de aprender	Fue fácil aprender a usar la herramienta
	Fue fácil comprender el uso de la herramienta
	Me adecué rápidamente al ritmo de trabajo que propone la herramienta
	La próxima vez que use la herramienta, pienso que el mapa enriquecido que produzca sería más rápido de producir
Capacidad de recordar	Sentía seguridad en el uso de la herramienta
	Entendía los pasos que tenía que seguir
	Comprendía la secuencia de acciones que estaba realizando
	Es fácil recuperar la narración propuesta en el mapa conceptual, a partir del ensayo.
Eficiencia en su uso	La herramienta fue fácil de usar
	Fue simple crear el mapa conceptual
Tolerancia al error	Era fácil equivocarse
	Cuando me equivocaba, podía corregir con facilidad el error
	Si me equivocaba, requería de ayuda externa para seguir.
Subjetivamente placentero	Estoy satisfecho del apoyo de la herramienta para trabajar el tema del ensayo
	Me gustaría que la herramienta estuviera disponible para volver a

	utilizarla
	El mapa conceptual resultante enriquece la visión general del ensayo
	La próxima vez que use la herramienta, pienso que el mapa enriquecido que produzca sería más provechoso y expresivo.

Tabla 6-4: Criterios de evaluación para la entrega del hipermedio

Nº	**Criterio a evaluar**	**Criterio de evaluación**
1	El mapa conceptual refleja adecuadamente la totalidad de la investigación realizado por el alumno.	Escala Likert de cuatro puntos (1-3-5-7)
2	El mapa conceptual tiene una adecuada subdivisión en temas y subtemas.	
3	Los temas y subtemas permiten visualizar fácilmente cuales son las relaciones entre los conceptos.	
4	Es evidente que los conceptos utilizados aparecen tratados en el ensayo.	
5	El mapa conceptual hace uso de imágenes, videos y texto para complementar la información presentada en los respectivos nodos.	
6	El material hipermedial de cada nodo se relaciona con su concepto y potencia su comprensión.	

Tabla 6-5: Indicadores para la evaluación de los hipermedios

Nº	**Indicador**	**Mínimo posible por proyecto**	**Máximo posible por proyecto**
1	Número de nodos creados	1	13
2	Número de nodos desarrollados en el segundo nivel	1	3
3	Número de nodos desarrollados en el tercer nivel	1	9
4	Número de medios generados	0	13
5	Número de videos agregados	0	4
6	Número de sonidos agregados	0	4

7	Número de imágenes agregados	0	4
8	Número de textos agregados	0	4
9	Número de hipervínculos agregados	0	4
10	Número de nodos con conceptos modificados	0	13
11	Número de nodos con conceptos modificados parcialmente	0	13

Tabla 6-6: Relaciones entre la pauta y los elementos de los hipermedios

Nº	**Relación propuesta**	**Criterios relacionadas (Tabla 6-4)**	**Indicadores relacionados (Tabla 6-5)**
1	Evaluación del proyecto - cantidad de nodos del proyecto	Promedio de las criterios	Nº 1
2	Evaluación del contenido desarrollado en el proyecto - cantidad de nodos del proyecto	Nº1	Nº 1
3	Evaluación del proyecto - profundidad del hipermedio *	Promedio de las criterios	Nº2, Nº3
4	Evaluación de la división de los temas y subtemas - profundidad del hipermedio *	Nº2	Nº2, Nº3
5	Evaluación de la visualización de los temas y subtemas - profundidad del hipermedio *	Nº3	Nº2, Nº3
6	Evaluación del proyecto - cantidad de medios utilizados **	Promedio de las criterios	Nº4, Nº5, Nº6, Nº7, Nº8, Nº9
7	Evaluación del uso de medios – la cantidad de medios utilizados **	Nº5	Nº4, Nº5, Nº6, Nº7, Nº8, Nº9
8	Evaluación del desarrollo de material hipermedial - la cantidad de medios utilizados **	Nº6	Nº4, Nº5, Nº6, Nº7, Nº8, Nº9
9	Evaluación del proyecto – cantidad de nodos con conceptos no modificados	Promedio de las criterios	Nº10
10	Evaluación del proyecto – cantidad de nodos con conceptos no modificados completamente	Promedio de las criterios	Nº11
11	Evaluación del contenido desarrollado en el proyecto - cantidad de nodos con conceptos no modificados	Nº1	Nº10

12	Evaluación del contenido desarrollado en el proyecto - cantidad de nodos con conceptos no modificados completamente	Nº1	Nº11

** Correlación múltiple entre la nota con la cantidad de nodos en el nivel 2, y con la cantidad de nodos en el nivel 3*

*** Correlación múltiple entre la nota con la cantidad de nodos con imágenes, sonidos, videos, textos e hipervínculos.*

7 RESULTADOS

7.1 Comparación estadística entre los ensayos

Concluidas las actividades del curso, fue evaluado el ensayo final, realizando la comparación entre ambos escritos. Los resultados obtenidos muestran que el promedio de las notas mejoró en 0.35 décimas (Tabla 7-1).

Tabla 7-1: Medias y derivaciones estándar del ensayo inicial y final

	Ensayo Inicial	**Ensayo Final**
Media	5.66	6.01
Derivación estándar	0.76	0.74

Formalmente se desarrolló una prueba *t-student* de variables dependientes, para contrastar diferencias en los promedios. Se estableció como hipótesis nula que los promedios de las notas del ensayo inicial y ensayo final permanecieron iguales (H_0), mientras que la hipótesis alternativa indica que el promedio del ensayo final fue mayor que el promedio obtenido en el ensayo inicial (H_1).

$$H_0: \mu_{inicial} = \mu_{final}$$

$$H_1: \mu_{inicial} < \mu_{final}$$

Fue desarrollada la prueba *t-student* con una cola, con un nivel de confianza de 95% (α = 0.05). Los resultados muestran que los estudiantes mejoraron significativamente sus notas en los ensayos (Tabla 7-2).

Tabla 7-2: Resultados de la prueba de una cola

Estadístico *t*	4.20
P(T<=t) una cola	2.93 E-05
Valor crítico de *t* (una cola)	1.66

En tanto el avance de los estudiantes en los criterios vistos para este estudio, resultó favorable. El análisis estadístico en las dos últimas secciones de las evaluaciones se encuentran en la Tabla 7-3 y Tabla 7-4.

Los resultados muestran el incremento en la media y la disminución de las desviaciones estándar de todos los criterios de evaluación. Se observa que en el ensayo final las evaluaciones de los estudiantes fueron mejores y más similares. Para comprobar si los resultados son estadísticamente significativos, para cada criterio se realizó una prueba *t-student* de una cola, con un nivel de confianza de 95%. Los resultados se describen en la Tabla 7-5 y Tabla 7-6:

Tabla 7-3: Resultados sección calidad de investigación

Criterio a Evaluar		**Ensayo Inicial**	**Ensayo Final**
¿Es evidente al leer el ensayo que el estudiante se acotó al dominio autor/tema que el trabajo exigía?	Media	6,01	6,52
	Des. Estándar	1,62	1,03
¿Es posible reconocer que el estudiante identificó un problema concreto a partir del dominio autor/tema?	Media	5,46	6,21
	Des. Estándar	1,81	1,27
¿Fue capaz el estudiante de plantearse una pregunta acorde al tema de investigación?	Media	5,40	6,05
	Des. Estándar	1,72	1,25
La bibliografía refleja la elaboración de un marco teórico adecuado para la investigación planteada.	Media	5,16	5,65
	Des. Estándar	1,91	1,63
El *abstract* refleja adecuadamente la totalidad de los contenidos del ensayo.	Media	5,08	5,40
	Des. Estándar	1,92	1,77
El ensayo construye adecuadamente una narración directamente relacionada con el tema propuesto	Media	5,20	5,83
	Des. Estándar	1,73	1,56
El tema planteado y la profundidad con que se trata tienen el alcance adecuado para una investigación	Media	5,10	5,38
	Des. Estándar	1,80	1,78

Tabla 7-4: Resultados sección de habilidades de comunicación escrita

Criterio a evaluar		**Ensayo Inicial**	**Ensayo Final**
Redacción	Media	5,34	5,92
	Derivación estándar	1,45	1,01
Vocabulario	Media	5,61	6,15
	Derivación estándar	1,41	1,07
Ortografía	Media	5,17	5,57
	Derivación estándar	1,44	1,11
Estructura	Media	5,21	5,88
	Derivación estándar	1,61	1,24
Calidad	Media	5,28	5,90
	Derivación estándar	1,45	1,22

En la sección de calidad de investigación, los criterios aumentaron sus promedios de forma estadísticamente significativa. No obstante, no se rechaza la hipótesis nula para los criterios del *abstract* y del alcance de la investigación, siendo las mejoras no estadísticamente significativas (p = 0.0949 y p = 0,1159, respectivamente).

Al analizar el criterio de la capacidad de los alumnos en reconocer un problema concreto a partir de un tema dado, existe una mejora significativa entre el ensayo inicial y final de un 13,79% ($p < 0.001$), y con un efecto de tamaño medio (d = 0.48). Por último, la nota asignada al criterio de estructuración del contenido aumentó la nota de 5.28 a 5.90, siendo una mejora del 11,82%, estadísticamente significativa ($p < 0.001$) y con un efecto de tamaño medio (d = 0.47). Al comparar las habilidades comunicativas desarrolladas en los ensayos, todos los criterios mejoraron, siendo las mejoras estadísticamente significativas ($p < 0.05$).

Tabla 7-5: Resultados estadísticos de la calidad de investigación

Criterio a evaluar	**Estadístico *t***	**P(T<=t) una cola**	**Valor crítico de *t* (una cola)**
¿Es evidente al leer el ensayo que el estudiante se acotó al dominio autor/tema que el trabajo exigía?	2,98	0,0018	1,66
¿Es posible reconocer que el estudiante identificó un problema concreto a partir del dominio autor/tema?	3,83	0,0001	1,66
¿Fue capaz el estudiante de plantearse una pregunta acorde al tema de investigación?	3,67	0,0002	1,66
La bibliografía refleja la elaboración de un marco teórico adecuado para la investigación planteada.	2,19	0,0154	1,66
El *abstract* refleja adecuadamente la totalidad de los contenidos del ensayo.	1,32	0,0949	1,66
El ensayo construye adecuadamente una narración directamente relacionada con el tema propuesto	2,93	0,0021	1,66
El tema planteado y la profundidad con que se trata tienen el alcance adecuado para una investigación	1,20	0,1159	1,66

Tabla 7-6: Resultados estadísticos en la sección de habilidades comunicativas

Criterio a evaluar	**Estadístico *t***	**P(T<=t) una cola**	**Valor crítico de *t* (una cola)**
Redacción	3,99	0,0001	1,66
Vocabulario	3,66	0,0002	1,66
Ortografía	2,63	0,0049	1,66
Estructura	3,96	0,0001	1,66
Calidad	3,60	0,0003	1,66

Por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa y se asegura –con un nivel de confianza de 95%– que las actividades realizadas en el curso contribuyeron a mejorar la capacidad de los alumnos para estructurar sus ideas y para construir una narración más clara y apropiada. En resumen, la experiencia desarrollada en el curso fue beneficiosa para los estudiantes, permitiendo mejorar sus habilidades y conocimientos para el desarrollo de ensayos académicos, específicamente la identificación de problemas, el desarrollo de contenido y la narración.

7.2 Prueba de usabilidad

a) Capacidad de aprender

La mayoría de los estudiantes no tuvo dificultades en aprender a usar la herramienta (Tabla 7-7). Inciden en los resultados el diseño de la aplicación, la explicación de la aplicación en clases, la sesión de capacitación realizada, la publicación de un tutorial y los instructivos desarrollados en NIDEA. La suma de estos esfuerzos refleja una alta aceptación y comprensión de la aplicación.

Tabla 7-7: Resultados prueba de usabilidad en “Capacidad de aprender”

Aseveración	**Totalmente en desacuerdo**	**En desacuerdo**	**Indeciso**	**De acuerdo**	**Totalmente de acuerdo**
Fue fácil aprender a usar la herramienta	2,13%	9,57%	8,51%	**48,94%**	30,85%
Fue fácil comprender el uso de la herramienta	2,13%	6,38%	11,70%	**52,13%**	27,66%
Me adecué rápidamente al ritmo de trabajo que propone la herramienta	2,13%	11,70%	15,96%	**52,13%**	18,09%
La próxima vez que use la herramienta, pienso que el mapa enriquecido que produzca sería más rápido de producir	2,11%	7,37%	13,68%	**56,84%**	20,00%

b) Capacidad de recordar

Para asegurar el logro en este criterio, se realizó una estructuración de la información trabajada en NIDEA: se catalogaron los pasos, se desarrollaron instrucciones, y se probaron iterativamente las interfaces durante la construcción de la aplicación, de tal forma que fuese intuitiva la interacción para usuario. Los resultados en general fueron positivos, predominando la opción "De Acuerdo" (Tabla 7-8). Sobre el contenido, se destaca la dificultad que tuvieron los estudiantes para recuperar –a partir del escrito escrito– la narración propuesta en el objeto multimodal. Más del 50% de los estudiantes no evaluaron de forma positiva este aspecto. Esto se podría explicar en base a las deficiencias narrativas de los ensayos escritos y a la representación misma establecida en el mapa conceptual.

Tabla 7-8: Resultados prueba de usabilidad en "Capacidad de recordar"

Aseveración	**Totalmente en desacuerdo**	**En desacuerdo**	**Indeciso**	**De acuerdo**	**Totalmente de acuerdo**
Sentía seguridad en el uso de la herramienta	8,42%	18,95%	24,21%	**40,00%**	8,42%
Entendía los pasos que tenía que seguir	3,16%	3,16%	7,37%	**60,00%**	26,32%
Comprendía la secuencia de acciones que estaba realizando	1,05%	3,16%	15,79%	**60,00%**	20,00%
Es fácil recuperar la narración propuesta en el mapa conceptual, a partir del ensayo.	5,32%	22,34%	30,85%	**35,11%**	6,38%

c) Eficiencia en su uso

La mayoría de los estudiantes se sintió bastante cómodo en utilizar la aplicación (Tabla 7-9). Más del 60% consideró que fue fácil de utilizar la herramienta. A partir de los comentarios dados por ellos, las razones que destacan son la interfaz generada, la identificación de los elementos para trabajar en la herramienta, su dominio con la tecnología y la simpleza del proceso.

Sin embargo, llama la atención el número de alumnos que no se sintieron cómodos al crear el mapa conceptual, pues no lo consideraron simple de hacer. Esto contrasta con el buen uso de la herramienta y el alto dominio mostrado por los alumnos. Una respuesta posible para esta situación es que a varios estudiantes la generación del mapa conceptual fue una tarea compleja.

Tabla 7-9: Resultados prueba de usabilidad en "Eficiencia de uso"

Aseveración	**Totalmente en desacuerdo**	**En desacuerdo**	**Indeciso**	**De acuerdo**	**Totalmente de acuerdo**
La herramienta fue fácil de usar	4,21%	9,47%	16,84%	46,32%	23,16%
Fue simple crear el mapa conceptual	3,16%	22,11%	23,16%	38,95%	12,63%

d) Tolerancia al error

Concierne a los errores, se observó que las habilidades tecnológicas demostradas por los estudiantes eran altas, implicando mayores demandas y exigencias a la aplicación. Se generaron las funciones para que los estudiantes deshicieran sus acciones. Además, las respuestas de la encuesta indican que la mayoría de los alumnos pudo recuperarse del error, corrigiendo con facilidad la equivocación; y que la gran mayoría no requirió ayuda externa para seguir (Tabla 7-10).

Tabla 7-10: Resultados prueba de usabilidad en "Tolerancia al error"

Aseveración	**Totalmente en desacuerdo**	**En desacuerdo**	**Indeciso**	**De acuerdo**	**Totalmente de acuerdo**
Era fácil equivocarse	3,23%	36,56%	22,58%	32,26%	5,38%
Cuando me equivocaba, podía corregir con facilidad el error	3,16%	27,37%	16,84%	40,00%	12,63%
Si me equivocaba, requería de ayuda externa para seguir.	20,21%	41,49%	11,70%	18,09%	8,51%

e) Satisfacción de uso

Los estudiantes mostraron una alta satisfacción en trabajar con NIDEA (Tabla 7-11). El efecto novedad y el uso de medios audiovisuales pudieron haber sido factores que expliquen esta buena recepción. Al terminar la entrega, fueron varios los estudiantes que compartieron sus impresiones de la herramienta con el equipo de investigación. Se concluye que la herramienta generó interés por la inexistencia de soluciones equivalentes, y por la oportunidad de utilizar estos sistemas multimediales de una forma más simple.

Tabla 7-11: Resultados prueba de usabilidad en "Satisfacción de uso"

Aseveración	**Totalmente en desacuerdo**	**En desacuerdo**	**Indeciso**	**De acuerdo**	**Totalmente de acuerdo**
Estoy satisfecho del apoyo de la herramienta para trabajar el tema del ensayo	6,32%	20,00%	22,11%	43,16%	8,42%
Me gustaría que la herramienta estuviera disponible para volver a utilizarla	6,32%	17,89%	24,21%	37,89%	13,68%
El mapa conceptual resultante enriquece la visión general del ensayo	3,16%	22,11%	16,84%	41,05%	16,84%
La próxima vez que use la herramienta, pienso que el mapa enriquecido que produzca sería más provechoso y expresivo.	4,21%	8,42%	18,95%	56,84%	11,58%

7.3 Análisis de los hipermedios

Después de que los estudiantes terminaran la segunda entrega del curso, se procedió a analizar los hipermedios enviados. Obtenidas las notas asignadas por los ayudantes, el equipo de investigación midió los indicadores requeridos para este análisis.

Sobre la cantidad de medios, la imagen fue el medio más utilizado, seguido por los vídeos y el texto. Esto indica que los medios visuales siguen siendo predominantes

para expresar información mediante herramientas tecnológicas. En la Tabla 7-12 se encuentra desglosada la proporción de los medios dentro del total de objetos. En promedio, los estudiantes utilizaron nueve medios por hipermedio.

Tabla 7-12: Mediana de medios utilizados por hipermedio

Medio	**Mediana**	**Proporción**
Imágenes	3	33,3 %
Videos	2	22,2 %
Sonidos	1	11,1 %
Textos	2	22,2 %
Hipervínculos	1	11,1 %
Total	9	100,0 %

Sobre la cantidad de nodos utilizados en el mapa conceptual, la mayoría de los estudiantes generó diez nodos por proyecto (Tabla 7-13). A pesar que la mayoría no utilizó todos los nodos disponibles en el mapa (
Tabla 7-14), varios estudiantes criticaron la estructura establecida por NIDEA, considerando que pudieron haber desarrollado el mapa conceptual con más niveles de profundidad.

Tabla 7-13: Cantidad de nodos utilizados por hipermedio

	Valor
Máximo	13
Mínimo	4
Mediana	10
Promedio	9,62
Desviación estándar	2,32
Varianza	5,39

El tercer análisis corresponde a la cantidad de conceptos que fueron modificados por los estudiantes (Tabla 7-15). El cambio realizado pudo ser parcial (permanecía

la palabra detectada por NIDEA dentro del nodo) o completo (la palabra detectada por NIDEA fue totalmente remplazada). Si bien la mediana de conceptos modificados parcialmente es baja –respecto a la mediana de nodos en total del hipermedio– casi el 66% de los nodos fueron modificados completamente. Dos de diez nodos resultan ser modificados completamente, utilizando el estudiante conceptos dentro del hipermedio que no estaban disponibles en el ensayo. Llama la atención esta situación, puesto que los estudiantes colocaban conceptos que no fueron identificados en el ensayo original.

Tabla 7-14: Cantidad de nodos por nivel, por hipermedio

	Nivel 2	**Nivel 3**
Máximo	3	9
Mínimo	1	2
Mediana	3	6
Promedio	2,69	5,92
Desviación estándar	0,53	1,95
Varianza	0,28	3,82

Tabla 7-15: Cantidad de conceptos modificados (parcial y totalmente)

	Cantidad de conceptos modificados parcialmente	**Cantidad de conceptos modificados completamente**
Máximo	10	9
Mínimo	0	0
Mediana	3	2
Promedio	3,72	2,41
Desviación estándar	2,68	2,47
Varianza	7,19	6,10

En último lugar, respecto a las evaluaciones realizadas por los ayudantes, no se encontraron correlaciones entre las notas asignadas con los indicadores

establecidos en los hipermedios (Tabla 7-16). No hubo estudiantes mejor evaluados por usar mayor cantidad de nodos, por utilizar todos los niveles del mapa, ni por utilizar mayor cantidad de medios. Esto significó que la utilización excesiva de los elementos dispuestos por NIDEA –o la sobreexplotación de nodos con medios– no implicó una mejor evaluación para el estudiante. El resultado refleja que la utilización excesiva de los elementos tecnológicos no implica un mejor entendimiento del contenido, siendo la estructuración y narración de ésta las que juegan aquel rol.

Tabla 7-16: Valores de las correlaciones

Nº	**Relación propuesta**	**Coeficiente de determinación (r^2)**
CR1	Evaluación del proyecto - cantidad de nodos del proyecto	0,12
CR2	Evaluación del contenido desarrollado en el proyecto - cantidad de nodos del proyecto	0,10
CR3	Evaluación del proyecto - profundidad del hipermedio *	0,14
CR4	Evaluación de la división de los temas y subtemas - profundidad del hipermedio *	0,11
CR5	Evaluación de la visualización de los temas y subtemas - profundidad del hipermedio *	0,03
CR6	Evaluación del proyecto - cantidad de medios utilizados **	0,17
CR7	Evaluación del uso de medios – la cantidad de medios utilizados **	0,11
CR8	Evaluación del desarrollo de material hipermedial - la cantidad de medios utilizados **	0,16
CR9	Evaluación del proyecto – cantidad de nodos con conceptos no modificados	0,05
CR10	Evaluación del nodo – cantidad de nodos con conceptos no modificados completamente	0,08
CR11	Evaluación del contenido desarrollado en el proyecto - cantidad de nodos con conceptos no modificados	0,07
CR12	Evaluación del contenido desarrollado en el proyecto - cantidad de nodos con conceptos no modificados completamente	0,03

** Correlación múltiple entre la nota con la cantidad de nodos en el nivel 2, y con la cantidad de nodos en el nivel 3*

*** Correlación múltiple entre la nota con la cantidad de nodos con imágenes, sonidos, videos, textos e hipervínculos.*

7.4 Análisis post-hoc

Para validar los resultados obtenidos en este experimento, se analizaron ciertas variables que podían explicar las mejoras evidenciadas:

(1) Analizar si la satisfacción del estudiante, respecto al uso de NIDEA, influía en la evaluación del ensayo final.

(2) Si ciertas características de los estudiantes (tales como las notas, ramos cursados, entre otros) influían en la mejora obtenida en el ensayo final.

7.3.1 Satisfacción con el uso de NIDEA

Se analizó si la aprobación que dio el estudiante, en la encuesta de usabilidad, al uso de la herramienta determinó la diferencia de las evaluaciones asignadas, en los ensayos inicial y final. En la Tabla 7-17 y

Tabla 7-18 se observan la evaluación dada por los estudiantes, respecto a si obtuvieron una mejora en la evaluación final. La primera tabla es respecto a la satisfacción en el uso de la herramienta, mientras que la segunda responde si el estudiante volvería a utilizar NIDEA.

En la Tabla 7-19 observamos que la proporción de estudiantes que están satisfechos con la herramienta –respecto a aquellos que no lo están– es similar, sin importar que mejoraran (3.125) o no (3.333) en el ensayo final. En cambio, esta proporción fue disímil en el caso de volver a utilizar la herramienta. Para aquellos estudiantes que mejoraron su ensayo final, no fue mucha la diferencia entre aquellos que volverían a utilizarla o no (1.640); mientras que los que no mejoraron, la mayoría tiene una preferencia en volver a utilizar NIDEA (2.714).

Para comprobar si la satisfacción con la herramienta influyó en la diferencia de las notas asignadas en los ensayos de los estudiantes, se realizaron dos regresiones estadísticas. La primera tomó como variable independiente (*Y*) la diferencia de las evaluaciones obtenida entre el ensayo final e inicial, mientras que la variable dependiente (*X*) correspondió a la satisfacción con el uso de NIDEA. La segunda regresión fue discreta, tomando como variable independiente (*Y*) si el estudiante mejoró en el ensayo final, mientras que la variable dependiente (*X*) fue la satisfacción con el uso de NIDEA. Las variables utilizadas en las regresiones se describen en la Tabla 7-20 y Tabla 7-21, respectivamente.

Tabla 7-17: Proporciones en "Satisfacción" y mejora en el ensayo

	Hubo una mejora en el ensayo		
Satisface la herramienta	Sí	No	Total
Sí	54.35%	21.74%	**76.09%**
No	17.39%	6.52%	**23.91%**
Total	**71.74%**	**28.26%**	**100.00%**

Tabla 7-18: Proporciones en "Satisfacción" y mejora en el ensayo

	Hubo una mejora en el ensayo		
El estudiante volvería a utilizar la herramienta	Sí	No	Total
Sí	44.57%	20.65%	**65.22%**
No	27.17%	7.61%	**34.78%**
Total	**71.74%**	**28,.6%**	**100.00%**

Tabla 7-19: Proporciones acorde a las respuestas de los estudiantes

	Estudiantes que mejoraron	**Estudiantes que no mejoraron**
Satisfacción	3.125	3.333
Volvería a utilizarla	1.640	2.714

Tabla 7-20: Regresión continúa con la satisfacción del usuario

Variable	**Enunciado**	**Descripción**
Y	Mejora del estudiante	Diferencia del promedio entre el ensayo final y ensayo inicial.
X_1	¿Satisface esta herramienta alguna necesidad?	De acuerdo (1) o en desacuerdo (0)
X_2	¿Volverías a utilizar esta herramienta?	De acuerdo (1) o en desacuerdo (0)

Tabla 7-21: Regresión discreta con la satisfacción del usuario

Variable	**Enunciado**	**Descripción**
Y	Mejora del estudiante	Hubo mejora (1) o no hubo mejora (0)
X_1	Satisfacción del estudiante con el uso de NIDEA	De acuerdo (1) o en desacuerdo (0)
X_2	¿Volverías a utilizar esta herramienta?	De acuerdo (1) o en desacuerdo (0)

Las regresiones fueron evaluadas bajo una prueba *t-student* y con un intervalo de confianza de 95%. Los resultados no indican correlaciones estadísticamente significativas. Por lo tanto, la satisfacción con el uso de NIDEA no fue determinante en la diferencia obtenida entre las evaluaciones del ensayo final e inicial. Los resultados de ambas regresiones se describen en la Tabla 7-22 y Tabla 7-23, respectivamente.

Tabla 7-22: Resultados de la regresión continúa con la satisfacción del usuario

	Coeficientes	**Error típico**	**Estadístico *t***	**Probabilidad**
β_0 (Intercepto)	0,417	0,176	2,370	0,020
β_1	0,137	0,225	0,607	0,545
β_2	-0,276	0,202	-1,368	0,175

Tabla 7-23: Resultados de la regresión continúa con la satisfacción del usuario

	Coeficientes	**Error típico**	**Estadístico *t***	**Probabilidad**
β_0 (Intercepto)	0,755	0,100	7,519	0,000
β_1	0,056	0,128	0,433	0,666
β_2	-0,123	0,115	-1,068	0,288

7.3.2 Características de los alumnos

Para comprobar si la diferencia de las notas asignadas en los ensayos de los estudiantes no se debía exclusivamente a la realización del curso, se generó una regresión estadística en función a las caracterizaciones conocidas de los estudiantes. La regresión tomó como variable independiente (Y) la diferencia de la evaluación obtenida entre el ensayo final e inicial, mientras que las variables dependientes (X_i) son descritas en la Tabla 7-24. Se analizó si existían correlaciones para estas variables, estadísticamente significativas, respecto a la mejora del ensayo escrito.

En octubre de 2012 fueron analizados estos datos, obtenidos en la dirección académica de la universidad. La mayoría de los estudiantes ya estaba cursando su segundo semestre universitario en la fecha señalada.

La regresión fue realizada, siendo evaluadas las correlaciones bajo una prueba *t-student* con un intervalo de confianza de 95%. No se encontraron correlaciones estadísticamente significativas, por lo tanto, la diferencia en las notas asignadas en

ambos ensayos no fueron atribuibles a las características antes señaladas. Los resultados de la regresión y los coeficientes obtenidos se encuentran en la Tabla 7-25 y Tabla 7-26, respectivamente.

Tabla 7-24: Modelo de regresión respecto a características de los estudiantes

Variable	**Enunciado**	**Descripción**
Y	Mejora del estudiante	Diferencia del promedio entre el ensayo final y ensayo inicial.
X_1	Sexo	Masculino (1) o Femenino (0)
X_2	Año de ingreso a la universidad	Desde 2008 a 2009
X_3	Cantidad de semestres cursados en la universidad	Desde 1 a 9.
X_4	Promedio ponderado acumulado (PPA)	Corresponde al puntaje asignado por la universidad para la toma de ramos.
X_5	Créditos inscritos	Total de créditos que ha inscrito el estudiante.
X_6	Créditos aprobados	Total de créditos que ha aprobado el estudiante.
X_7	Promedio en la carrera	Promedio de las notas asignadas en los ramos cursados.
X_8	Currículum cursado	Carrera la cual está inscrito el alumno: Letras Hispánicas (641001) o Letras Inglesas (641301).

Tabla 7-25: Estadísticas de la regresión

Coeficiente de correlación múltiple	0,415
Coeficiente de determinación R^2	0,172
R^2 ajustado	0,094
Error típico	0,805

Tabla 7-26: Valores obtenidos en la correlación

Coeficientes de regresión	**Valor de coeficientes**	**Error típico**	**Estadístico *t***	**Probabilidad**
β_0 (Intercepto)	1769,9131	1560,6774	1,13	0,26
β_1	0,1913	0,1978	0,97	0,34
β_2	-0,2729	0,7710	-0,35	0,72
β_3	-0,1825	0,7669	-0,24	0,81
β_4	-0,0001	0,0001	-0,69	0,49
β_5	-0,0073	0,0072	-1,01	0,32
β_6	0,0076	0,0141	0,54	0,59
β_7	0,0404	0,1965	0,21	0,84
β_8	-0,0019	0,0006	-3,08	0,00

8 CONCLUSIONES

8.1 Resultados obtenidos

El estudio demuestra que la multimodalidad genera beneficios en el proceso de escritura de ensayos. En este caso, existe una mejora significativa en la evaluación del ensayo final –respecto a la inicial– de los alumnos al realizar este proceso iterativo de escritura, complementado por múltiples representaciones del contenido elaborado.

Lo que permitió a los estudiantes aprender y estructurar el conocimiento, mediante estas representaciones múltiples, fue la conformación del curso, sus objetivos y las actividades desarrolladas. La multimodalidad, al incorporarla como un eje dentro del desarrollo del curso y de sus tareas, contribuyó a que los estudiantes tuvieran una mejor comprensión de los contenidos elaborados durante el semestre, siendo este progreso comprobado al comparar las evaluaciones del ensayo inicial y final. Esta experiencia multimodal permitió que los estudiantes no fueran evaluados solo por el desarrollo de un ensayo, sino que reflexionaran y experimentaran con la representación de los contenidos en otros lenguajes.

La herramienta NIDEA permitió a los estudiantes ordenar el contenido desarrollado en el ensayo escrito y tener un primer acercamiento hacia la multimodalidad. Esta herramienta multimodal sentó las bases para que el estudiante diera un mejor uso a los medios, siendo ésta un eslabón que faltaba dentro de las actividades elaboradas en versiones anteriores del curso. Metafóricamente, esta herramienta fue el primer escalón para un entendimiento de la multimodalidad, siendo los siguientes escalones las producciones de los distintos medios en el curso. Esta herramienta multimodal guio al estudiante en los pasos requeridos para estructurar el contenido elaborado en el ensayo y generar

múltiples visualizaciones de la información, dándole mayor sentido en la creación de las posteriores entregas.

No obstante, las experiencias realizadas no comprueban de forma empírica que el uso exclusivo de NIDEA mejorara las capacidades de estructuración y argumentación de los estudiantes. Una nueva experimentación con un grupo de control despejaría variables no observables, tales como la realización de cursos paralelos, la retroalimentación otorgada por los ayudantes, el tiempo, entre otros; con el fin de comprobar cuál fue el verdadero aporte de la aplicación. Se reconoce que es difícil medir la herramienta bajo un pre/post *test*, pero NIDEA logró que los estudiantes se expresaran mediante la multimodalidad, articulando las actividades y objetivos del curso.

Fue considerada clave la inserción de NIDEA en la parte inicial del curso, ya que el proceso completo realizado en el semestre representó en sí mismo una experiencia multimodal. Se determinó que, una vez entregado el ensayo inicial, el estudiante construyera el objeto multimodal en NIDEA. Esta decisión fue positiva, porque exigió a los estudiantes la identificación, selección y vinculación de ejemplos de cada uno de los medios en que representarían los contenidos del ensayo en las siguientes entregas del curso: la presentación oral, el video, el *podcast* y el ensayo final. Los estudiantes al utilizar NIDEA generaron una visión más holística del contenido y elaboraron el método propuesto en esta tesis. Permitiendo que el conocimiento elaborado en el ensayo inicial fuera organizado en las etapas de jerarquización y estructuración. Luego, este método habilitó a los estudiantes comprender mejor del ensayo inicial; y con esto, tener un mayor dominio, una mejor organización y entendimiento de las ideas desarrolladas; reflejándose estas mejoras en el ensayo final. Los estudiantes, al trabajar con múltiples medios en NIDEA de forma simultánea, tomaron decisiones respecto a cuáles eran los mejores medios para ofrecer un significado en particular; decisiones que posteriormente apoyaron en la reflexión y producción de objetos

mediales. Por lo tanto, la elaboración del objeto multimodal implicó un modelo a escala de la experiencia general del curso y de los trabajos realizados por los estudiantes.

Esta experiencia también demostró que para lograr un aprendizaje efectivo con las TICs, es necesario que el mundo académico –y en especial el de las humanidades– den un real propósito a su uso. La incorporación de NIDEA fue concebida como un apoyo tecnológico al desarrollo de las actividades del curso. Así como el ramo de "*Hipermedios en la transmisión del conocimiento*" requería una solución para dar a los estudiantes una mejor comprensión de la multimodalidad, la herramienta por si sola no otorgó valor y sentido en el aprendizaje; hecho que fue comprobado en la prueba realizada para su validación. Por estas razones, NIDEA fue una solución tecnológica que apoyó el proceso educativo existente. La herramienta fue un eslabón nuevo dentro de las actividades del curso, hecho que permitió a los estudiantes tener un mayor entendimiento de las actividades del curso y del uso de la multimodalidad. A diferencia de otras herramientas tecnológicas, NIDEA no obtuvo avances de aprendizaje inmediatos con su uso directo; sino bien resultó ser una contribución en esta cadena de actividades, dándoles un mejor sentido de ejecución a los estudiantes.

Como conclusión, para incorporar exitosamente una TIC como herramienta educativa, deben ser estudiados los contextos y personas que componen el proceso de aprendizaje. Deben diseñarse las herramientas tecnológicas en función de los estudiantes, profesores y actividades educativas, para que esta incorporación no provoque rechazos y genere avances de aprendizaje en forma persistente. Y por sobretodo, dado los avances tecnológicos de hoy, se plantean nuevos desafíos en los currículums en los cursos, en donde deben ajustarse a las expectativas de estudiantes; quienes interactúan diariamente con tecnologías, pero no las utilizan en un contexto académico.

Los resultados de la experiencia sirvieron al comité curricular de la Facultad de Letras UC para tomar la decisión de establecer una modificación a la malla de las licenciaturas de Letras Hispánicas e Inglesas, desplazando el curso "*Hipermedios en la transmisión del conocimiento*" para el segundo semestre. Esta decisión busca asumir una de las principales variables que quedan demostradas en esta tesis, y que se vinculan con la constancia que una mayor madurez y nivelación académica de los estudiantes favorece un curso basado en múltiples lenguajes y medios.

Finalmente, concluimos que la incorporación de la herramienta multimodal al curso, y las actividades mediales desarrolladas por los estudiantes, fueron contribuyeron en la construcción del ensayo. La retroalimentación es reconocida como una herramienta relevante en el proceso de enseñanza, y contar con la multimodalidad permitió apreciar cómo la visualización de un mismo tema bajo distintos medios involucró y motivó a los estudiantes en la experiencia de modelamiento de la información, yendo más allá de su representación verbal. Esto repercute finalmente en la comprensión de los contenidos elaborados, habilitando al estudiante desarrollar una mejor organización de sus ideas y argumentos.

Esta simbiosis entre el curso y la herramienta tecnológica mejoró la experiencia de los estudiantes para cursar este ramo, logrando los objetivos planteados del equipo docente: mejorar la capacidad de estructuración y narración de los estudiantes y generar una solución tecnológica que apoyara la enseñanza en el campo de las humanidades.

8.2 Trabajo futuro

Queda a futuro realizar la experimentación de NIDEA con grupos de control y experimental, utilizando dos versiones: un grupo utilizando la aplicación y el otro no; el segundo, ambos grupos utilizando NIDEA, pero solo uno con la asociación de conceptos a objetos mediales. La primera versión tiene el fin de comprobar si el

uso de la aplicación contribuye a la mejora en la escritura del ensayo, mientras que la segunda versión analiza si la multimodalidad favorece directamente la estructuración y argumentación del ensayo.

Otro trabajo futuro considera establecer criterios dentro de las etapas del MCOM. Para la *conceptualización*, definir métodos para agrupar palabras compuestas, frases u oraciones. En la *jerarquización*, definir formas para ordenar y clasificar conceptos. En la *estructuración*, estudiar cómo influye el tamaño del mapa en el objeto resultante, analizar semánticas predefinidas que sustenten la estructura del objeto, y la detección de las relaciones semánticas existentes entre conceptos. En la *asociación*, analizar los criterios de agrupación y visualización de los medios utilizados; siendo –en este experimento– los elementos visuales lo más utilizados por parte de los estudiantes, por sobre audio y texto.

También se propone la generación de una experiencia colaborativa o cooperativa para la creación del objeto multimodal, la cual podría ser un eje importante para el auto-aprendizaje y la enseñanza entre pares. Por último, queda a futuro la implementación y análisis de estas experiencias en cursos de estudiantes de secundaria, investigando si la incorporación de la multimodalidad favorece la enseñanza y proceso de escritura en estudiantes en etapa escolar.

Esta tesis contó con el apoyo del Centro de Investigación en Políticas y Prácticas en Educación CEPPE, CIE01- CONICYT.

BIBLIOGRAFIA

A. J. Cañas, R. C. (2005). Concept Maps: Integrating Knowledge and Information Visualization . *Knowledge and Information Visualization: Searching for Synergies*. New York: S.-O. Tergan, and T. Keller.

Ainsworth, S., & VanLabeke, N. (2004). Multiple forms of dynamic representation. *Learning and Instruction, 14*(3), 241-255.

Bailey, R., & Garner, M. (2010). Is the feedback in higher education assessment worth the paper it is written on? Teachers' reflections on their practices. *Teaching in Higher Education, 15*(2), 187-198.

Baruchson-Arbib, S. a. (2007). Humanists as information users in the digital age: The case of Jewish studies scholars in Israel. *Journal of the American Society for Information Science and Technology, 58*(14), 2269-2279.

Bawden, D., & Robinson, L. (2009). The dark side of information: overload, anxiety and other paradoxes and pathologies. *Journal of Information Science, 35*(2), 180-191.

Berlo, D. (1960). *The process of communication: An introduction to theory and practice.* Holt, Rinehart and Winston New York.

Breetvelt, I., Van den Bergh, H., & Rijlaarsdam, G. (1994). Relations between writing processes and text quality: When and how? *Cognition and Instruction, 12*(2), 103-123.

Brownie, S., & Horstmanshof, L. (2011). A scaffolded approach to Discussion Board use for formative assessment of academic writing skills. *Assessment & Evaluation in Higher Education*.

Bruillard, E., & Baron, G. (2000). Computer-based concept mapping: a review of a cognitive tool for students. *Proceedings of Conference on Educational Uses of Information and Communication Technologies*, 331-338. Beijing: Publishing House of Electronics Industry (PHEI).

Bruillard, E., & De La Passardière, B. (1998). Fonctionnalités hypertextuelles dans les environnements d'apprentissage. *Les Hypermédias, approches cognitives et ergonomiques*. Paris: Tricot, A. & Rouet J-F.

Buchanan, G. a. (2005). Information seeking by humanities scholars. *Research and Advanced Technology for Digital Libraries*, 218-229.

Budig, G. (2006). Writing: A Necessary Tool. (P. International, Ed.) *Phi Delta Kappan, 87*(9), 663-663.

Calders, T., Fletcher, G., Kamiran, F., & Pechenizkiy, M. (2012). Technologies for Dealing with Information Overload: An Engineer's Point of View. *Information Overload: An International Challenge for Professional Engineers and Technical Communicators*, 175-202.

Castilla Luna, M. (2008). Reseña de "Los desafíos de la lectura y la escritura en la educación superior: caminos posibles" de Elizabeth Narváez Cardona y Sonia Cadena Castillo (comp.). *Aquichan, 8*, 285-286.

Cho, K., & Schunn, C. (2007). Scaffolded writing and rewriting in the discipline: A web-based reciprocal peer review system. *Computers & Education, 48*(3), 409-426.

Clarke, J. a. (2006). A design-based research strategy to promote scalability for educational innovations. *DUCATIONAL TECHNOLOGY-SADDLE BROOK THEN ENGLEWOOD CLIFFS NJ, 46*(3), 27.

Collins, A., & Halverson, R. (2009). Rethinking education in the age of technology: The digital revolution and the schools. *New York: Teachers College*, 1-11.

Craig, R., & McKinney, C. (2010). A Successful Competency-Based Writing Skills Development Programme: Results of an Experiment 1. (T. &. Francis, Ed.) *Accounting Education: an international journal, 19*(3), 257-278.

Crossley, S., & McNamara, D. (2010). Cohesion, coherence, and expert evaluations of writing proficiency. *Proceedings of the 32nd annual conference of the Cognitive Science Society*, (págs. 984-989).

Drexler, W., Dawson, K., & Ferdig, R. (2007). Collaborative blogging as a means to develop elementary expository writing skills. *Electronic Journal for the Integration of Technology in Education, 6*, 140-160.

Ellis, D. a. (2005). The English literature researcher in the age of the Internet. *Journal of Information Science, 31*(1), 29-36.

Ellis, R. (2006). Investigating the quality of student approaches to using technology in experiences of learning through writing. *Computers & Education, 46*(4), 371-390.

Engebretsen, M. (2006). Making sense with multimedia. A text theoretical study of a digital format integrating writing and video. *Seminar. net--International journal of media, technology and lifelong learning, 2*, págs. 1-18.

Fernsten, L., & Reda, M. (2011). Helping students meet the challenges of academic writing. (T. &. Francis, Ed.) *Teaching in Higher Education, 16*(2), 171-182.

Ferris, D. (2007). Preparing teachers to respond to student writing. *Journal of Second Language Writing, 16*(3), 165-193.

Flower, L., & Hayes, J. (1981). A cognitive process theory of writing. *College composition and communication, 32*(4), 365-387.

Ganobcsik-Williams, L. (2011). Editorial: Welcome to the Inaugural Issue of the Journal of Academic Writing: the Roles of Writing Development in Higher Education and Beyond. *Journal of Academic Writing, 1*(1), ii-iii.

Garrison, D., & Vaughan, N. (2008). Blended learning in higher education. *Framework, principles, and guidelines. San Francisco, John Wiley\&Sons*.

Geisler, C. (1994). *Academic literacy and the nature of expertise: Reading, writing, and knowing in academic philosophy*. Lawrence Erlbaum.

Gilmore, A. (2009). Using online corpora to develop students' writing skills. *ELT Journal, 63*(4), 363-372.

Graham, S., & Perin, D. (2007). Writing Next: Effective Strategies to Improve Writing of Adolescents in Middle and High Schools. A Report to Carnegie Corporation of New York. *Alliance for Excellent Education*.

Grant, B. (2006). Writing in the company of other women: Exceeding the boundaries. *Studies in Higher Education, 31*(4), 483-495.

Grant, B., & Knowles, S. (2000). Flights of imagination: Academic women be (com) ing writers. (T. \. Francis, Ed.) *International Journal for Academic Development, 5*(1), 6-19.

Gross, M., & Latham, D. (2009). Undergraduate perceptions of information literacy: defining, attaining, and self-assessing skills. *College & Research Libraries, 70*(4), 336-350.

Gyselinck, V., Jamet, E., & Dubois, V. (2008). The role of working memory components in multimedia comprehension. *Applied Cognitive Psychology, 22*(3), 353-374.

Harris, K., Graham, S., & Mason, L. (2006). Improving the writing, knowledge, and motivation of struggling young writers: Effects of self-regulated strategy development with and without peer support. *American Educational Research Journal, 43*(2), 295-340.

Hoffman, D., & Novak, T. (1996). Marketing in hypermedia computer-mediated environments: conceptual foundations. *The Journal of Marketing*, 50-68.

Hyerle, D. (1996). Thinking Maps: Seeing Is Understanding. *Educational Leadership, 53*(4), 85-89.

Ifenthaler, D. (2010). Relational, structural, and semantic analysis of graphical representations and concept maps. *Educational Technology Research and Development, 58*(1), 81-97.

Jacobson, M. J., & Archodidou, A. (2000). The Design of Hypermedia Tools for Learning: Fostering Conceptual Change and Transfer of Complex Scientific Knowledge. *The Journal of the Learning Sciences, 9(2),* 145-199. Taylor & Francis, Ltd.

Jewitt, C. (2003). Re-thinking assessment: Multimodality, literacy and computer-mediated learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice, 10*(1), 83-102.

Jewitt, C. (2008). Multimodality and literacy in school classrooms. *Review of Research in Education, 32*(1), 241-267.

Jewitt, C., & Kress, G. (2003). *Multimodal literacy.* P. Lang New York.

Johnson-Laird, P. (1986). *Mental models: Towards a cognitive science of language, inference, and consciousness.* Harvard Univ Press.

Julien, H., & Barker, S. (2009). How high-school students find and evaluate scientific information: A basis for information literacy skills development. *Library & Information Science Research, 31*(1), 12-17.

Kellogg, R. (2008). Training writing skills: A cognitive developmental perspective. *Journal of writing research, 1*(1), 1-26.

Kellogg, R., & Raulerson, B. (2007). Improving the writing skills of college students. *Psychonomic bulletin & review, 14*(2), 237-242.

Kirkup, G., & Kirkwood, A. (2005). Information and communications technologies (ICT) in higher education teaching—a tale of gradualism rather than revolution. *Learning, Media and Technology, 30*(2), 185-199.

Kommers, D. V. (1993). Concept mapping as a mind tool for exploratory learning . *Proceedings of ED-MEDIA 93*. Orlando, Florida: Maurer, H.

Krasner, G., & Pope, S. (1988). A description of the model-view-controller user interface paradigm in the smalltalk-80 system. *Journal of object oriented programming, 1*(3), 26-49.

Kress, G. (2004). Reading images: Multimodality, representation and new media. *Information Design Journal, 12*(2), 110-119.

Kress, G. (2009). *Multimodality: Exploring contemporary methods of communication.* Routledge.

Kress, G., & Van Leeuwen, T. (2001). *Multimodal discourse: The modes and media of contemporary communication.* $\{$Arnold Publishers$\}$.

Kress, G., & Van Leeuwen, T. (2006). *Reading images: The grammar of visual design.* Psychology Press.

Landow, G. (1989). Journal of Computing in Higher Education. *The Rhetoric of Hypermedia : Some rules for authors, 1*, 39-64.

Lea, M., & Street, B. (1998). Student writing in higher education: An academic literacies approach. (T. &. Francis, Ed.) *Studies in higher education, 23*(2), 157-172.

Lillis, T., & Turner, J. (2001). Student writing in higher education: contemporary confusion, traditional concerns. *Teaching in Higher Education, 6*(1), 57-68.

Liu, C.-C. a.-L.-T.-J. (4 de 2011). An enhanced concept map approach to improving children's storytelling ability. *Computers & Education, 56*(3), 873-884.

Lundstrom, K., & Baker, W. (2009). To give is better than to receive: The benefits of peer review to the reviewer's own writing. *Journal of Second Language Writing, 18*(1), 30-43.

Lupton, M. (2008). Evidence, argument and social responsibility: first-year students' experiences of information literacy when researching an essay. *Higher Education Research & Development, 27*(4), 399-414.

MacLeod, I., Steckley, L., & Murray, R. (2012). Time is not enough: promoting strategic engagement with writing for publication. *Studies in Higher Education, 37*(6), 641-654.

Margaryan, A. a. (2011). Are digital natives a myth or reality? University students' use of digital technologies. *Computers & Education, 56*(2), 429 - 440.

Mayer, R. (2005). *The Cambridge handbook of multimedia learning.* Cambridge University Press.

McCutchen, D. (2011). From novice to expert: Implications of language skills and writing-relevant knowledge for memory during the development of writing skill. *Journal of Writing Research, 3*(1), 51-68.

Moore, S. (2003). Writers' retreats for academics: Exploring and increasing the motivation to write. (T. &. Francis, Ed.) *Journal of further and higher education, 27*(3), 333-342.

Moos, D., & Marroquin, E. (2010). Multimedia, hypermedia, and hypertext: Motivation considered and reconsidered. *Computers in Human Behavior, 26*(3), 265-276.

Murray, R. (2009). *Writing for academic journals.* McGraw-Hill International.

Nelson, T. (1965). Complex information processing: a file structure for the complex, the changing and the indeterminate. *Proceedings of the 1965 20th national conference* (págs. 84-100). ACM.

Nielsen, J. (1994). *Usability Engineering.* Ney York: Morgan Kaufmann Publishers.

Njenga, J., & Fourie, L. (2010). The myths about e-learning in higher education. *British Journal of Educational Technology, 41*(2), 199-212.

Njike, H., Artières, T., Gallinari, P., Blanchard, J., & Letellier, G. (2005). Automatic learning of domain model for personalized hypermedia applications. *Proceedings of the 19th international joint conference on Artificial intelligence* (págs. 1624-1625). Morgan Kaufmann Publishers Inc.

Novak, J., & Gowin, D. (1984). Learning How to Learn. (C. U. Press, Ed.) Cambridge.

Oliver, R. (2002). The role of ICT in higher education for the 21st century: ICT as a change agent for education. *Retrieved April, 14*.

Oyarzún, P., & Rojas, S. (2003). *Problemas de la Estética*. Obtenido de Enseña Chile: http://www.educarchile.cl/autoaprendizaje/estetica2/

Paquelin, D. (1996). Les Cartes de concepts: Outil pour les concepteurs et les utilisateurs d'hypermédia éducatif . *Troisièmes journées hypermédias et apprentissages*, 85-96. (B. J.-M.-L. Bruillard E., Ed.) Paris: INRP: EPI.

Plotnick, E. (1997). Concept Mapping: a Graphical System for Understanding the Relationship Between Concepts. 4. New York: ERIC Clearinghouse on Information and Technology, Syracuse University.

Pujolà, J., & Begoña, M. (2009). Más allá de lo escrito: la hipertextualidad y la multimodalidad en los blogs como estrategias discursivas de la comunicación digital. *Recuperado febrero, 8*.

Quintin, J.-J. &. (1998). ZincCast: CD-Rom de formation multimédia à l'injection sous pression de pièces à parois minces. Bruxelles: Bruxelles: International Zinc Association.

Reeves, T. (1998). The impact of media and technology in schools.

Richard, D. (2011). *Mindmaps*. Obtenido de http://drichard.org/mindmaps/

Richardson, L. (1990). Writing strategies: Reaching diverse audiences. *21*.

Rogers, Y., & Scaife, M. (1998). How can interactive multimedia facilitate learning. *Proceedings on Multimedia Interfaces.*

Ruch, G. (2007). Reflective practice in contemporary child-care social work: The role of containment. *British Journal of Social Work, 37*(4), 659-680.

Saddler, B., & Graham, S. (2007). The relationship between writing knowledge and writing performance among more and less skilled writers. (T. &. Francis, Ed.) *Reading & Writing Quarterly, 23*(3), 231-247.

Sanders, T., & Schilperoord, J. (2006). Text structure as a window on the cognition of writing. *The handbook of writing research*, 386-402.

Schaal, S. (2010). Concept Mapping Assessment of Media Assisted Learning in Interdisciplinary Science Education. *Research in Science Education, 40(3),* 339-352. Springer Netherlands.

Schmoker, M. (2007). Radically redefining literacy instruction: An immense opportunity. *The Phi Delta Kappan*, 488-493.

Schnotz, W., & Kürschner, C. (2008). External and internal representations in the acquisition and use of knowledge: visualization effects on mental model construction. *Instructional Science, 36*(3), 175-190.

Schriver, K. (1989). Evaluating text quality: The continuum from text-focused to reader-focused methods. *Professional Communication, IEEE Transactions on, 32*(4), 238-255.

Slotte, V., & Lonka, K. (1999). Spontaneous concept maps aiding the understanding of scientific concepts. *International Journal of Science Education, 21*(5), 515-531.

Stein, P. (2003). The Olifantsvlei fresh stories project: Multimodality, creativity and fixing in the semiotic chain. *Multimodal literacy*, 123-138.

Strother, J., Ulijn, J., & Fazal, Z. (2012). *Information Overload: An International Challenge for Professional Engineers and Technical Communicators* (Vol. 2). Wiley-IEEE Press.

Szewkis, E., Nussbaum, M., Rosen, T., Abalos, J., Denardin, F., Caballero, D., y otros. (2011). Collaboration within large groups in the classroom. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning, 6*(4), 561-575.

Tahir, M. a. (2010). Use of electronic information resources and facilities by humanities scholars. *Electronic Library, The, 28*(1), 122-136.

Teixeira, P., Rocha, V., Biscaia, R., & Cardoso, M. (March de 2012). Competition and diversity in higher education: an empirical approach to specialization patterns of Portuguese institutions. *Higher Education, 63*(3), 337-352.

Toms, E. a. (2008). Understanding the information and communication technology needs of the e-humanist. *Journal of Documentation, 64*(1), 102-130.

Van Dijk, T., & Kintsch, W. (1983). *Strategies of discourse comprehension.* Academic Press New York.

Verhoeven, L., & Perfetti, C. (2008). Advances in text comprehension: Model, process and development. *Applied Cognitive Psychology, 22*(3), 293-301.

Vincent, J. (2006). Children writing: Multimodality and assessment in the writing classroom. *Literacy, 40*(1), 51-57.

Vossen, P. (2012). The Challenge of Information Balance in the Age of Affluent Communication. *Information Overload: An International Challenge for Professional Engineers and Technical Communicators*, 41-59.

Watson-Boone, R. (1994). The Information Needs and Habits of Humanities Scholars. *RQ, 34*(2).

Wellington, J. (2010). More than a matter of cognition: An exploration of affective writing problems of post-graduate students and their possible solutions. *Teaching in Higher Education, 15*(2), 135-150.

Wentland-Forte, M. (1996). Outils d'aide à la génération automatique d'hypertextes pédagogiques . *Hypermédias et Apprentissages 3*. Paris: Bruillard, E., Baldner, J-M. & Baron, G-L .

Wiberley Jr, S. a. (2000). Time and technology: A decade-long look at humanists' use of electronic information technology}. *College \& Research Libraries, 61*(5), 421-431.

Wingate, U. (2010). The impact of formative feedback on the development of academic writing. *Assessment & Evaluation in Higher Education, 35*(5), 519-533.

Woodard, B. (2003). Technology and the constructivist learning environment: Implications for teaching information literacy skills. *Research strategies, 19*(3), 181-192.

Yang, Y. (2011). A reciprocal peer review system to support college students' writing. *British Journal of Educational Technology, 42*(4), 687-700.

Yildirim, Z., Ozden, M. Y., & Aksu, M. (2001). Comparison of hypermedia learning and traditional instruction on knowledge acquisition and retention. *Journal of Educational Research, 94(207-214).*

Zohrabi, M., & Rezaie, P. (2012). The Role of Form-focused Feedback on Developing Students' Writing Skill. *Theory and Practice in Language Studies, 2*(7), 1514-1519.

A N E X O S

ANEXO A: CARTA DE RECEPCIÓN DEL PAPER

Learning, Media and Technology

Routledge Taylor & Francis Group

Edit Account | Instructions & Forms | Log Out | Get Help Now

SCHOLARONE™ Manuscripts

Main Menu → Author Dashboard → Submission Confirmation

You are logged in as Diego Gómez

Submission Confirmation

Thank you for submitting your manuscript to *Learning, Media and Technology*.

Manuscript ID:	LMAT-2012-0130
Title:	Using multimodal, hyperlinked representations of knowledge to aid the essay writing process
Authors:	Gómez, Diego Chiuminatto, Pablo Verdugo, Renato Barros, Leonardo Nussbaum, Miguel
Date Submitted:	13-Oct-2012

Print Return to Dashboard

ScholarOne Manuscripts™ v4.10.0 (patent #7,257,767 and #7,263,655). © ScholarOne, Inc., 2012. All Rights Reserved.
ScholarOne Manuscripts is a trademark of ScholarOne, Inc. ScholarOne is a registered trademark of ScholarOne, Inc.

Follow ScholarOne on Twitter

Terms and Conditions of Use - ScholarOne Privacy Policy - Get Help Now

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE

DIEGO ALONSO GOMEZ <dlgomez@uc.cl>

Learning, Media and Technology - Manuscript ID LMAT-2012-0130

1 mensaje

n.selwyn@ioe.ac.uk <n.selwyn@ioe.ac.uk> 13 de octubre de 2012 17:23
Para: dlgomez@uc.cl

13-Oct-2012

Dear Mr Gómez:

Your manuscript entitled "Using multimodal, hyperlinked representations of knowledge to aid the essay writing process" has been successfully submitted online and is presently being given full consideration for publication in Learning, Media and Technology.

Your manuscript ID is LMAT-2012-0130.

Please mention the above manuscript ID in all future correspondence or when calling the office for questions. If there are any changes in your street address or e-mail address, please log in to Manuscript Central at http://mc.manuscriptcentral.com/lmat and edit your user information as appropriate.

You can also view the status of your manuscript at any time by checking your Author Centre after logging in to http://mc.manuscriptcentral.com/lmat .

Thank you for submitting your manuscript to Learning, Media and Technology.

Sincerely,
Learning, Media and Technology Editorial Office

ANEXO B: PAPER ENVIADO