

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y FORMACIÓN EN EDUCACIÓN –CIFE–

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

**LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA MOLECULAR EN PREGRADO EN LA
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES: CONSTRUCCIÓN CURRICULAR, PRÁCTICAS
PEDAGÓGICAS Y RECURSOS MULTIMEDIA**

Trabajo para optar al título de Magíster en Educación

Candidato:

Diógenes Carvajal Llamas

Directora:

Juny Montoya Vargas, Ph.D.

Bogotá, 30 de enero de 2009

TABLA DE CONTENIDO

0. Resumen	5
1. Introducción	6
1.1. Pregunta de investigación	7
1.2. Propósitos y objetivos	8
2. Revisión Bibliográfica	9
2.1. Elementos para una evaluación para el mejoramiento	9
2.2. Elementos para un análisis de currículo	14
2.3. Elementos para la inclusión de recursos multimedia en la enseñanza	26
2.3.1. Las presentaciones de PowerPoint como <i>performance</i>	27
2.3.2. Los <i>podcasts</i> como apoyo a clases presenciales	32
3. Metodología	39
3.1. Contexto del curso evaluado	39
3.2. Técnicas de recolección de información	40
3.2.1. Observaciones de campo	40
3.2.2. Entrevistas	41
3.2.3. Grupos focales	41
3.2.4. Encuesta	42
3.3. Estrategias de análisis de la información	43
3.4. Aspectos éticos	44
4. Resultados y discusión	45
4.1. Construcción del currículo actual del curso	45
4.1.1. La documentación y orígenes del currículo	46
4.1.2. El currículo particular	49
4.1.3. El currículo en uso	51
4.1.4. La crítica	53
4.2. Descripción general de la clase	55
4.2.1. Características generales del espacio de clase	57
4.2.2. Características generales de los estudiantes	66
4.2.3. Características generales de la evaluación del aprendizaje	71
4.2.4. Rutinas	77
4.2.4.1. Ilustración	80
4.2.4.2. Deixis	81
4.2.4.3. Ejemplos reales	81
4.2.4.4. Énfasis	82

4.2.4.5. Actividades voluntarias _____	82
4.2.4.6. Preguntas _____	83
4.3. Recursos multimedia _____	84
4.3.1. Descripción general _____	84
4.3.2. Presentaciones _____	87
4.3.3. Claves implícitas de comunicación entre estudiantes y docente _____	93
4.3.4. Usos pedagógicos de los recursos multimedia _____	95
4.3.4.1. Continuidad _____	101
4.3.4.2. Ejemplificación _____	103
4.3.4.3. Referencia para la interacción _____	104
4.3.4.4. Efecto de secuencia, imagen fija, series de imágenes fijas _____	105
4.3.4.5. Tomar apuntes _____	106
4.3.4.6. Repaso/recordar lo visto _____	107
4.3.4.7. Aclarar dudas _____	109
4.3.4.8. Evaluación (individual y del proceso) _____	111
4.3.4.9. Relacionar información de internet _____	112
4.3.4.10. Recibir información _____	113
4.3.4.11. Funciones de control de asistencia y atención _____	113
4.4. Los estudiantes y su relación con los RMM _____	114
4.4.1. Caracterización, valoración y descripción de los RMM _____	114
4.4.2. Momentos y usos de los RMM _____	118
4.4.3. Recomendaciones de los estudiantes a los RMM _____	119
4.4.4. Problemas y dificultades _____	121
5. Conclusiones _____	122
5.1. Aspectos relacionados con el currículo _____	122
5.2. Aspectos relacionados con los recursos multimedia _____	125
5.3. Elementos para el mejoramiento del curso _____	129
6. Apéndices _____	133
6.1. Apéndice 1: Programa del curso Biología Molecular _____	133
6.2. Apéndice 2: Guía para grupos focales _____	135
6.3. Apéndice 3: Encuesta aplicada a los estudiantes 2008-1 _____	136
7. Bibliografía _____	139

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1: La relevancia de los cuatro tipos de evaluación frente a los papeles formativos y sumativos</i>	13
<i>Figura 2: El proceso de análisis curricular de Posner</i>	19
<i>Figura 3: Vista superior del salón de clase</i>	58
<i>Figura 4: Limitación visual; vista superior</i>	63
<i>Figura 5: Limitación visual; vista lateral</i>	63
<i>Figura 6: Caminatas del profesor</i>	66
<i>Figura 7: Distribución por carrera cursada</i>	67
<i>Figura 8: Distribución por doble programa</i>	67
<i>Figura 9: Distribución por semestres</i>	68
<i>Figura 10: Debate después del auto-quizz</i>	70
<i>Figura 11: Uso reportado de recursos multimedia</i>	85
<i>Figura 12: Distribución de lugares de uso de recursos multimedia</i>	116
<i>Figura 13: Frecuencia de uso de recursos multimedia</i>	119

**La enseñanza de la Biología molecular en pregrado en la Universidad de los Andes:
construcción curricular, prácticas pedagógicas y recursos multimedia**

0. Resumen

Durante el segundo semestre del año 2007 se implementó en el curso Biología Molecular, de la Facultad de Ciencias de la Universidad de los Andes, el uso de recursos multimedia (RMM en adelante), consistentes en presentaciones de PowerPoint y videos de las clases, como parte de los materiales a los que tenían acceso los estudiantes de pregrado; lo anterior con el objetivo de apoyar su proceso de aprendizaje. Durante el primer semestre de 2008 el Centro de Investigación y Formación en Educación, CIFE, apoyó un proceso de acompañamiento y evaluación del curso, no sólo en lo relacionado con los RMM sino también en relación con las prácticas pedagógicas del docente, la relación entre éstas y los RMM, así como la construcción curricular del curso. Durante este periodo se recolectó información del curso, del docente y de los estudiantes, principalmente cualitativa (entrevistas y observaciones de campo) pero también cuantitativa (encuestas), con el objetivo de realizar la evaluación. Los hallazgos de la evaluación dan cuenta de la forma como se articuló el currículo y las prácticas pedagógicas junto con los RMM, por medio de un currículo experimental, sin el cual es posible que no se hubieran logrado los objetivos de aprendizaje del curso. Además, se evidenció la necesidad de que el currículo operante del curso se plasme, en parte, en el programa del mismo, de forma que se les brinde a los estudiantes elementos que les permitan conocer la articulación y conexión entre los

diversos elementos del curso. Los *podcasts* usados deben ajustarse según para garantizar que más información del curso quede registrada, y también es deseable la inclusión de *podcasts* complementarios. Otros RMM como las presentaciones de PowerPoint fueron útiles en tanto que el docente acomodó sus prácticas académicas al uso de las presentaciones, desde una perspectiva experimental, en la que involucró a los estudiantes por medio de preguntas.

1. Introducción

La práctica se realizó durante el primer semestre de 2008, acompañando y evaluando el curso Biología Molecular; dicho curso hace parte del programa de Biología de la Facultad de Ciencias de la Universidad de los Andes. Para la evaluación se contó con la colaboración del docente del curso, Carlos Jaramillo, quien ideó y creó los RMM de apoyo al proceso de aprendizaje de los estudiantes, y quien solicitó apoyo del CIFE para la evaluación del impacto de dichos recursos en el aprendizaje de los estudiantes, inicialmente.

En las primeras reuniones con el docente, en las que se buscaba delimitar el alcance de la evaluación y los elementos que serían centrales en la misma, la pregunta por el impacto de los RMM en el aprendizaje de los estudiantes se amplió: se llegó a la conclusión, junto con el docente, de que más que dar cuenta del impacto de los RMM en el aprendizaje, lo que se buscaba saber era el papel que jugaban dichos RMM dentro del curso como un todo, y su conexión con las prácticas de enseñanza-aprendizaje que se daban en el mismo. Era necesario, entonces, tener una mirada holística del curso, en la que se tuvieran en cuenta todos los elementos y actores del mismo. Fue así como se llegó a la propuesta de realizar la

evaluación del curso teniendo en cuenta los RMM pero articulados a dos aspectos: la construcción del currículo y las prácticas pedagógicas.

1.1. Pregunta de investigación

El uso de recursos multimedia, como *podcasts*, para el apoyo del proceso de enseñanza-aprendizaje del curso Biología Molecular, se ha venido implementando desde hace un par de semestres, pero no se tiene información sobre el impacto que tienen dichos recursos en el proceso mencionado. Además, no se sabe si la forma como se los está implementando contribuye a tener un impacto positivo, ni si es necesario realizar cambios en el curso para que el impacto esperado se dé. Se hizo una revisión sobre investigaciones que dieran cuenta del uso de recursos multimedia en educación de la manera como se los estaba implementando en el curso, pero ninguna contempla la modalidad usada por el docente. Teniendo en cuenta estos aspectos, y partiendo de los acuerdos hechos con el docente del curso, se planteó la siguiente pregunta: ¿cómo se está dando actualmente el proceso de enseñanza-aprendizaje en el curso Biología Molecular y cuál es el papel que cumplen los recursos multimedia en dicho proceso?

Inicialmente se abordó dicha pregunta desde la evaluación receptiva del curso, según los planteamientos de Robert Stake (2004), perspectiva evaluativa que permitiría evaluar el curso como una suma de diversos elementos que interactúan entre sí y que construyen un ambiente de enseñanza-aprendizaje en el que, si bien los RMM tienen lugar, no serían los únicos elementos relacionados con el proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, no se abarcaron todos los elementos de una evaluación receptiva como tal, y los análisis y hallazgos se acercaron más a una evaluación para la toma de decisiones (Stufflebeam &

Shinkfiel, 1987), aspecto en el que el docente hizo énfasis ya avanzado el proceso de análisis, y cuando no era posible recolectar información adicional con la misma población.

En cuanto a la población, hay algunas características de la misma que es necesario tener en cuenta. En la medida que se quiere saber cuál es el funcionamiento actual del curso y, en particular, la forma en que los RMM apoyan el proceso de enseñanza-aprendizaje, el hecho de que no haya la posibilidad de escoger a los estudiantes por medio de una muestra específica sino que se trata de una muestra por conveniencia (los estudiantes que están tomando el curso), conlleva a que las prácticas de estudio de los estudiantes puedan ser disímiles, y podría haber estudiantes que tuvieran ventajas sobre otros bien por ser del programa de Biología o por estar en semestres más avanzados. Debe resaltarse que el curso Biología Molecular es obligatorio para los estudiantes de Biología en tercer semestre, pero igualmente lo toman estudiantes de Medicina y de otros programas de pregrado de la Universidad, de diversos semestres. No hubo forma de controlar dichas variables intervinientes, pero las mismas no fueron tenidas en cuenta para el análisis de la información.

1.2. Propósitos y objetivos

De acuerdo a lo presentado, es de entenderse que la práctica no consistió en una intervención sobre el curso sino en una evaluación del mismo. Evaluar dicho programa permitiría identificar objetivos, prácticas pedagógicas, recursos, y formas de evaluar que apoyen de manera adecuada los procesos de enseñanza del docente y de aprendizaje de los estudiantes. En otras palabras, el propósito de la evaluación fue mejorar el programa. Para

lo anterior se propusieron dos objetivos que, a su vez, hacen referencia a las principales actividades realizadas durante el semestre de acompañamiento:

1. Conocer cómo está funcionando actualmente el curso Biología Molecular, teniendo en cuenta la visión del docente y de los estudiantes que lo están tomando, así como a partir de visitas al mismo.
2. Involucrar al docente del curso en una reflexión permanente sobre el mismo, a partir de sus propias intenciones, como de lo observado en y conversado con los estudiantes.

2. Revisión Bibliográfica

Tres aspectos son clave en el contexto de la presente evaluación: primero, desde qué perspectiva se hace la evaluación; segundo, qué elementos se deben tener en consideración para dar cuenta de la construcción curricular que guía el programa evaluado y, tercero, cómo se ha tratado, en otras experiencias pedagógicas, el uso de RMM como con los que cuenta el programa evaluado; es decir, presentaciones de PowerPoint y *podcasts*.

2.1. Elementos para una evaluación para el mejoramiento

Como se planteó anteriormente, la evaluación del curso se inició desde la perspectiva de la evaluación receptiva propuesta por Stake (2004), que tiene como objetivo dar a conocer en detalle un programa, presentando los puntos de vista de todas las personas que están involucradas en él, sin darles más peso a unas que a otras. De igual forma, la evaluación

receptiva permite emitir un juicio frente al programa basado en las percepciones y opiniones de todos quienes participan de él, y no enfocado en un juicio emitido por el evaluador y centrado en las decisiones que quiera tomar alguna de las partes (el docente, por ejemplo). Stake no pretende dar cuenta de aspectos objetivos del programa sino, por el contrario, evidenciar la complejidad de pretender evaluar objetivamente un programa educativo que es percibido y vivido de muy diversas maneras por cada actor involucrado; en efecto Stake buscaría evidenciar las subjetividades allí presentes como parte de la evaluación.

El objetivo de la evaluación receptiva es recopilar diversas opiniones que presenten posiciones diferentes o similares frente al programa evaluado, siempre con el ánimo de profundizar en las mismas para tener una comprensión amplia de los elementos que sustentan la diversidad de opiniones. En otras palabras, no se busca generar resultados consensuados entre los actores, sino evidenciar sus posiciones y comprender su sustento.

Una característica de la evaluación receptiva es que, aunque se establece un punto de partida para la evaluación, no se predetermina el proceso ni se prevén posibles resultados; por el contrario, el proceso puede variar durante la ejecución.

No obstante lo anterior, durante el avance del proceso analítico, se dio un giro frente a lo que se esperaba de la evaluación del curso Biología Molecular: los resultados debían servirle al docente para tomar decisiones frente al curso, particularmente sobre las prácticas pedagógicas que apoyarían un mejor uso de los RMM.

Lo anterior se acerca más a la evaluación para la toma de decisiones de Stufflebeam (2003) y a su modelo CEPP (contexto, entrada, proceso y producto). Para este modelo la evaluación es una investigación sistemática del valor de un programa y, por lo tanto, es

un proceso de delineamiento, obtención, reportaje y aplicación de información descriptiva y juzgadora sobre los méritos, valor, probidad, y significación de un objeto con el fin de guiar la toma de decisiones, apoyar responsablemente, difundir prácticas efectivas, e incrementar la comprensión del fenómeno involucrado (Stufflebeam, 2003, p. 9 y 10)

Dicho modelo consta de cuatro conceptos centrales: evaluación de contexto, de entrada, de proceso y de producto. La evaluación de contexto evalúa necesidades, problemas, activos y oportunidades “para ayudar a quienes toman decisiones a definir objetivos y prioridades y para ayudar a los usuarios a juzgar objetivos, prioridades y resultados (Stufflebeam, 2003, p. 2 y 3).

La evaluación de entrada evalúa aproximaciones alternativas, planes de acción competentes y presupuestos para ver su “viabilidad y potencial costo-beneficio para cumplir las necesidades y alcanzar las metas” (p. 3). La evaluación del proceso evalúa la implementación de planes para ayudar al personal a realizar las actividades y, posteriormente, a los usuarios a juzgar el desempeño de un programa e interpretar sus resultados.

La evaluación del producto busca identificar y evaluar los resultados, tanto para ayudar al personal a mantenerse centrados en el logro de resultados importantes como para ayudar a

los usuarios a determinar la magnitud del éxito del esfuerzo que implica lograr las necesidades (Stufflebeam, 2003).

Adicionalmente, el modelo CEPP tiene en cuenta una evaluación formativa y una sumativa. La primera, también denominada prospectiva, permite identificar áreas para el desarrollo, formular metas, planes de actividades, presupuestos, realizar exitosamente planes de trabajo, tomar decisiones periódicamente, entre otros. La evaluación sumativa, o retrospectiva, ayuda a evaluar la calidad, costo, utilidad, y competitividad de productos y servicios. En la siguiente figura se resumen los usos del modelo CEPP, según se trate de una evaluación formativa o sumativa (tomado de Stufflebeam, 2003, p. 6):

Figura 1: La relevancia de los cuatro tipos de evaluación frente a los papeles

formativos y sumativos

Papel de la evaluación	Contexto	Entrada	Proceso	Producto
<p>Evaluación formativa</p> <p>Aplicación prospectiva de la información obtenida con CEPP para ayudar a la toma de decisiones y asegurar la calidad</p>	<p>Guía para identificar intervenciones necesarias y escoger y alinear metas (basados en la evaluación de necesidades, problemas, activos y oportunidades).</p>	<p>Guía para escoger un programa u otra estrategia (basados en la evaluación de estrategias alternativas y planes de asignación de recursos) seguidos por el examen del plan de trabajo.</p>	<p>Guía para la implementación de un plan de trabajo (basado en el monitoreo y juzgamiento de actividades, y en una retroalimentación evaluativa permanente).</p>	<p>Guía para continuar, modificar, adoptar o terminar un proceso (basado en la evaluación de resultados y efectos colaterales).</p>
<p>Evaluación sumativa</p> <p>Uso retrospectivo de la información obtenida con CEPP para resumir el mérito, valor, probidad y significado de un programa</p>	<p>Comparación de metas y prioridades para necesidades, problemas, activos y oportunidades evaluadas.</p>	<p>Comparación de la estrategia, diseño y presupuesto de un programa, frente a competidores críticos y frente a las necesidades de los beneficiarios objetivo.</p>	<p>Descripción completa del proceso actual y registro de los costos. Comparación de los procesos y costos diseñados y reales.</p>	<p>Comparación de resultados y efectos laterales frente a las necesidades objetivo, frente a los resultados de programas competitivos. Interpretación de resultados frente al contexto, entrada y proceso del proceso evaluado.</p>

Por las características del tipo de evaluación que se hace con el modelo CEPP, se requiere el uso de múltiples perspectivas en cuanto a las técnicas de recolección de información, y se

emplean instrumentos tanto cuantitativos como cualitativos; no es posible hacer estudios de laboratorio dada la dinámica propia de los ambientes a evaluar, y tampoco es posible usar instrumentos validados de recolección de información. Debido a lo anterior es necesario que el evaluador sea recursivo para recolectar información desde diversos frentes, por medio de múltiples observaciones e informantes.

Como se ha presentado, el modelo CEPP implica cuatro evaluaciones frente a un programa educativo; sin embargo, otra de sus características es que no necesariamente los cuatro tipos de evaluación propuestos por el modelo se deben realizar en todo programa. Es posible realizar uno o algunos de dichos tipos, según el objetivo que se busque frente al programa. En el caso del curso de Biología Molecular, los objetivos de la evaluación concuerdan, una vez hechos los ajustes en la mirada evaluativa, con la evaluación de proceso, y esta fue la evaluación que se llevó a cabo. De ahí que la información resultado de la evaluación permite tomar decisiones frente al curso, con el fin de mejorarlo.

2.2. Elementos para un análisis de currículo

Antes de evaluar el programa mencionado, es necesario conocer cómo dicho programa fue concebido, cuáles son los objetivos del mismo, y qué visiones pedagógicas lo sustentan. Para esto se recurrió a Posner (1992) y a las seis concepciones más comunes sobre qué es un currículo para, a partir de allí, presentar cuál es la definición de currículo que se usará en esta evaluación. Posner plantea que un currículo puede ser concebido como: (Posner, 1992, p. 5 y ss.)

- a. *Alcance y secuencia*: un currículo pensado desde esta perspectiva incluye una lista de los resultados de aprendizaje que se espera en cada nivel en una institución

educativa, y presenta la secuencia del currículo; además, los resultados se agrupan según temas o dimensiones, delimitando el alcance del currículo.

- b. *Syllabus*: consiste en un plan para un curso completo. Incluye, por lo general, los objetivos y razón de ser del curso, temas cubiertos, recursos, asignaturas, estrategias de evaluación, entre otros. Un *syllabus* contiene el plan de un curso, y elementos tanto de los fines del curso como de los medios para llegar a dichos fines.
- c. *Resumen de contenidos*: en este caso se asume que el contenido de un curso equivale a un plan curricular. Es quizá la acepción de currículo más ampliamente difundida, y es particularmente útil cuando se tiene la idea de la educación como la transmisión de información por medio del cubrimiento de temas.
- d. *Libros de texto*: en ocasiones los docentes se guían por libros de texto en los que se describen en detalle los temas y actividades de cada sesión de trabajo; sin embargo, los libros de texto por lo general presentan el contenido sin referirse a qué es importante aprender ni a cómo se debe enseñar. Estos libros de texto vienen en guías para el docente y guías o talleres para los estudiantes.
- e. *Curso de estudio*: aquí el currículo es entendido como una serie de cursos que un estudiante debe tomar y pasar.
- f. *Experiencias planeadas*: esta concepción de currículo es defendida por la corriente progresiva o de la escuela activa, argumentando que el currículo compromete todas las experiencias de los estudiantes que fueron planeadas por la institución educativa.

No es posible clasificar el currículo del curso Biología Molecular en una sola de las concepciones propuestas por Posner, pues diversos elementos de cada una están presentes en el curso. Al hablar con el docente, al inicio de la evaluación, y preguntársele por el currículo de su curso, hizo entrega del programa del mismo, que consistía en un resumen de contenidos (ver Apéndice 1) que indica, en efecto, cuáles temas se trabajarán a lo largo del semestre. Sin embargo, en las reuniones con el docente, y principalmente la entrevista hecha sobre su curso, fue claro que existe un *syllabus* y que el docente tiene claros los objetivos de cada sesión, los recursos que usará, cómo evaluará, en qué momento evaluará, entre otros aspectos.

De acuerdo con lo anterior, en esta evaluación se entenderá por currículo un *syllabus*, en los términos de Posner (1992), así no esté escrito, sino concebido por el docente. Aunque el punto de referencia es el programa del curso, el currículo va mucho más allá que cumplir con el listado de temas a trabajar.

Además de una definición de currículo, Posner propone cinco currículos concurrentes que se deben considerar en toda evaluación curricular (Posner, 1992, pp. 10-11):

- a. *El currículo oficial*: también conocido como el currículo escrito, comprende el alcance, la secuencia, los *syllabi*, las guías curriculares, los resúmenes de contenidos y los objetivos. Su objetivo es ofrecerles a los docentes los elementos necesarios para planear las clases y evaluar a los estudiantes, y a los directivos elementos para supervisar la labor docente.
- b. *El currículo operativo*: es lo que en efecto enseña un docente, y cómo su importancia se les informa a los estudiantes; es decir, cómo saben los estudiantes lo

que importa del curso. El currículo operativo cubre dos aspectos: el contenido y el énfasis que el docente hace del mismo en clase (el currículo enseñado), y los aprendizajes logrados por los estudiantes (el currículo evaluado).

- c. *El currículo oculto*: corresponde a las normas y valores propios de las instituciones educativas. Este tipo de currículo enseña sobre roles sexuales y, en general, comportamientos esperados en los diversos actores involucrados.
- d. *El currículo nulo*: comprende todas aquellas temáticas que no se enseñan, de forma deliberada, en las instituciones; por ejemplo, materias que se salgan de las consideradas básicas como matemáticas, lenguaje, ciencias sociales y naturales.
- e. *El currículo extra*: hace referencia a las actividades que se realizan por fuera de las materias escolares; a diferencia del currículo oficial, estas actividades son de carácter voluntario y obedecen a los intereses de los estudiantes.

En la evaluación del curso de Biología Molecular la mirada se centra en el currículo operativo: aquel que se dio en las clases durante todo el semestre y que permitía ir más allá del listado de temas que recibían los estudiantes. En dicho currículo operativo fue donde se halló información clave para comprender el funcionamiento del curso.

Hasta el momento, se ha hablado de qué es un currículo y cuáles son los currículos concurrentes en un programa; pero, ¿qué es una evaluación curricular? Para Posner,

el análisis curricular es un intento de separar un currículo en las partes que lo componen, examinar cada una de esas partes y la manera en que se unen para conformar un todo, identificar las ideas y creencias con las que estaban

comprometidos quienes desarrollaron el currículo y que, implícita o explícitamente, le dieron forma al currículo, y examinar las implicaciones de dicho compromiso para la calidad de la experiencia educativa (Posner, 1992, p. 12)¹

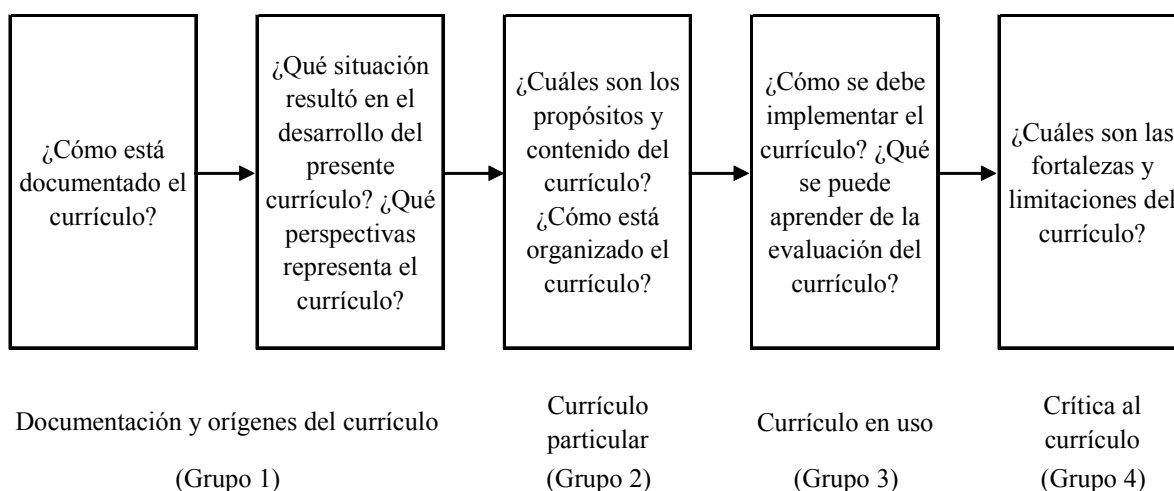
Posner plantea que el análisis curricular es necesario ya que el currículo es central a dos tareas realizadas por los docentes y las directivas de una institución: la selección de un currículo o la adaptación de un currículo. Al realizar alguna de las dos acciones mencionadas, es importante determinar si el currículo es apropiado para la situación; y se trata de decir hasta dónde los presupuestos que subyacen al currículo son válidos para la clase o institución educativa particular. Estos presupuestos, dice Posner,

son creencias tácitas sobre los propósitos centrales de la educación, sobre la audiencia a la que están dirigidos, sobre la forma en que se cree que la audiencia aprende, sobre los profesores y las mejores maneras de enseñar, sobre las materias y cómo se las debe organizar, y sobre la comunidad y lo que ésta valora (Posner, 1992, p. 21)

Posner sintetiza el proceso de análisis curricular de la siguiente forma (Posner, 1992, p. 24):

¹ Las citas de Posner(1992) y de los demás autores mencionados en este documento, son traducción del autor del presente documento.

Figura 2: El proceso de análisis curricular de Posner



El proceso de análisis, a su vez, está guiado por preguntas que el analista debe intentar responder para dar cuenta del currículo. Las preguntas se organizan en cuatro grupos, correspondientes a los presentados en el proceso. Las preguntas son (Posner, 1992, pp. 22-23):

Primer grupo: La documentación y orígenes del currículo

1. ¿Cómo está documentado el currículo?
 - a. ¿En qué documentos y otros recursos se basará el análisis?
 - b. ¿En qué aspectos del análisis se concentran los documentos?
 - c. ¿Qué limitaciones se encuentran en la documentación?
2. ¿Qué situación llevó al desarrollo del currículo?

- a. Si es posible averiguarlo, ¿quién seleccionó el grupo de personas para el desarrollo del currículo? ¿Cuáles son sus nombres, a qué institución estaban vinculados, y cuáles fueron sus papeles respectivos en el proyecto? Dentro del grupo del proyecto, ¿quién representó a los aprendices, los profesores, las materias, y el medio? ¿Había un punto ciego obvio en el equipo?
 - b. ¿A qué problema social, económico, político o educativo se intenta responder con el currículo?
 - c. ¿Qué puntos centrales dominaron el proceso de desarrollo del currículo?
3. ¿Qué perspectiva, si hubo alguna, representa el currículo?

Segundo grupo: El currículo particular

4. ¿Cuáles son los propósitos y contenido del currículo?
- a. ¿Qué aspectos del currículo están pensados para entrenar, y qué aspectos están pensados para contextos educativos?
 - b. ¿A qué nivel, si lo hace, el currículo expresa sus propósitos?
 - c. ¿Qué metas educativas y objetivos educativos se enfatizan en el currículo?
 - d. ¿Qué tipo de objetivos de aprendizaje se incluyen y enfatizan en el currículo?
 - e. ¿Cuáles son las formas primarias en las que el currículo representa las materias a los estudiantes?

- f. ¿Qué concepción de materia es aparente en el currículo?
5. ¿Qué supuestos subyacen en la aproximación del currículo al propósito y contenido?
- a. ¿Qué concepciones de aprendizaje, objetivos, currículo e instrucción subyacen en los materiales que se analizan?
 - b. ¿Qué aspectos de un currículo oculto parecen acompañar las concepciones y perspectivas que subyacen al currículo?
 - c. ¿Qué tanto el currículo parece jugar un papel hegemónico en sus propósitos y contenido?
6. ¿Cómo está organizado el currículo?
- a. ¿Qué disposiciones, si las hay, se tienen en cuenta para la organización vertical y/u horizontal de macro niveles?
 - b. ¿Qué configuraciones básicas de contenido se encuentran más a un micro nivel?
 - c. ¿Cómo están organizados los diversos medios para entregar el currículo?
 - d. ¿Qué principios organizacionales se emplean?
 - e. ¿Cuál es el estatus relativo de las materias del currículo?
7. ¿Qué presupuestos subyacen a la organización del currículo?

Tercer grupo: El currículo en uso

8. ¿Cómo se debe implementar el currículo?
 - a. ¿Cuáles son los requerimientos temporales, físicos, organizacionales y político-legales del currículo?
 - b. ¿Cuáles son los costos y beneficios probables asociados con el cambio de currículo?
 - c. ¿Qué tanto el currículo será consistente con y apropiado para las actitudes, creencias y competencias de los profesores?
 - d. ¿Qué valores están incluidos en el currículo y qué tan bien estos valores parecen encajar con la comunidad?

9. ¿Qué se puede aprender sobre el currículo desde un punto de vista evaluador?
 - a. ¿Qué información, si lo hace, proporciona el currículo? ¿Qué conclusiones sobre el currículo parecen estar garantizadas por la información proporcionada?
 - b. ¿Qué instrumentos o sugerencias para recolectar información proporciona el currículo?
 - c. ¿Cuáles son las preocupaciones del evaluador sobre el currículo que pudieran ser clarificadas por la información de la evaluación? Se consideran resultados a corto y largo plazo, antecedentes y transacciones.

- d. ¿La aproximación a la evaluación del estudiante en el currículo manifiesta una mirada basada en la medición o es una aproximación integrada, o ambas?
- e. ¿Cómo se vería una evaluación radical del currículo?

Cuarto grupo: La crítica

- 10. ¿Cuál es su juicio sobre el currículo?
 - a. ¿Cuáles son sus fortalezas y debilidades?
 - b. ¿A qué peligros les tendría cuidado si usted lo implementara?
 - c. ¿Cómo lo adaptaría para maximizar sus beneficios y minimizar sus limitaciones?

Sin ahondar en cada una de las preguntas propuestas por Posner (dedica uno o dos capítulos a cada pregunta principal dentro de cada grupo), baste decir que al momento de analizar el currículo del curso Biología Molecular, se hallaron preguntas a las que se podía responder y otras a las que no, debido a la limitación de documentos, principalmente. De igual forma, no todas las preguntas eran relevantes para este estudio; por ejemplo, en aquellas referidas al origen del currículo no se profundizará.

La propuesta de evaluación curricular de Posner también incluye cinco concepciones teóricas de currículo, que dan cuenta de cuáles son los intentos de los docentes para cubrir

el currículo y asegurarse de que todos los estudiantes aprendan. Estas concepciones son las que guiaron el análisis del currículo de Biología Molecular. Las cinco concepciones son (1992, pp. 196 y ss.):

Tradicional: un currículo tradicional se caracteriza por: (1) centrarse en una sola materia; (2) la instrucción está centrada en el docente, mediante el empleo de conferencias y métodos de recitación; (3) el uso de libros de texto y hojas de trabajo; (4) evaluación regular por medio de pruebas escritas, y (5) énfasis en las notas. Estos métodos le permiten al docente tener control sobre los estudiantes y evitar comportamientos disruptivos. El docente puede cumplir con sus tareas, enfocándose en la cobertura de contenidos.

Experimental: las características generales de un currículo experimental son: (1) las materias se cruzan entre sí; (2) se considera que la comunidad es una fuente, más que los libros de texto u otros materiales instruccionales preparados, (3) necesitan clases centradas en los estudiantes, haciendo énfasis en grupos pequeños y en el trabajo colaborativo, más que en el trabajo con todo el grupo, y competitivo entre los estudiantes; (4) están organizados alrededor de tareas continuas, como proyectos, que toman relativamente largos periodos de tiempo para concluirse; (5) dependen de un docente que actúa más como facilitador y recurso que como un controlador; y (6) emplean métodos de evaluación enfocados en la demostración de competencias en tareas del mundo real, más que en pruebas escritas que enfatizan la recordación de hechos y terminología. Esta perspectiva implica mayor tiempo en la preparación de las actividades, en incluir a los estudiantes en las labores, así como a la comunidad.

Estructura de las disciplinas: este currículo se caracteriza por: (1) está confinado a una sola disciplina; (2) se centra en un conjunto pequeño de temas conceptuales fundamentales; (3) requiere usos amplios de materiales primarios y manipulables, por ejemplo, en laboratorios; (4) usa pruebas escritas en las que se enfatiza en la resolución de problemas; y (5) necesita un docente que represente la indagación en la disciplina, más que servir de fuente de información. Los docentes por lo general necesitan entrenamiento especial tanto en la disciplina como en los métodos de indagación necesarios para la enseñanza, mientras que los estudiantes necesitan un alto grado de alfabetismo, la habilidad de manipular ideas abstractas, y motivación intrínseca para realizar sus indagaciones. Esta perspectiva está pensada para estudiantes orientados a la academia y para docentes cuya educación los haya preparado para ser miembros de una comunidad académica.

Conductista: un currículo conductista requiere: (1) objetivos de desempeño delimitados, alineados con los métodos de evaluación; (2) métodos controlados por el docente, que usan la enseñanza explícita de habilidades que se pueden practicar; (3) métodos de evaluación referenciados por criterios; y (4) un sistema de recompensas para comportamientos apropiados y desempeños exitosos. Tiene la ventaja de que los estudiantes saben qué se espera de ellos y los docentes mantienen a los estudiantes ocupados todo el tiempo, permitiéndoles mejor control del salón.

Cognitivo: se caracteriza por (1) tratar los temas a gran profundidad; (2) enseñar habilidades y conceptos sólo en el contexto de los conocimientos y experiencias de los estudiantes, (3) se basan en la motivación intrínseca; y (4) prefieren las entrevistas clínicas y la observación, en lugar de las pruebas estandarizadas. El énfasis en desarrollar

habilidades y en profundizar en los temas, tiene como resultado que se abarca menos contenido.

2.3. Elementos para la inclusión de recursos multimedia en la enseñanza

Los RMM son elementos que usan de manera simultánea texto, audio, video, imágenes y, en ocasiones, animación. Su uso en la educación, como apoyo a los procesos de enseñanza-aprendizaje, se ha incrementado en las últimas décadas y, junto con otros elementos como el desarrollo de objetos de aprendizaje y ambientes virtuales de aprendizaje, le han dado su lugar a las tecnologías de la información y la comunicación, TIC, en la educación.

En el caso del curso Biología Molecular, el uso de RMM se refiere a presentaciones de PowerPoint, el uso del software Respondus, junto con los *clicker*, y a grabaciones en video y audio de las clases. Esta experiencia no es novedosa ni se emplea por primera vez en educación, pero de acuerdo con la Dirección de Tecnologías de Información, DTI, de la Universidad, que presta todo el apoyo logístico y técnico necesario para el uso de los RMM del curso, sí es la primera vez que un curso de la Universidad de los Andes la adopta como estrategia permanente del proceso de enseñanza-aprendizaje. Si bien el punto de partida de la inclusión de RMM en el curso en cuestión fue el interés del docente por las posibilidades que dichos recursos ofrecían, luego de la inclusión de los mismos se halló experiencias similares que posibilitan un marco de referencia para el análisis de la experiencia propia.

Dos experiencias se retoman aquí. La primera es una investigación realizada en Alemania sobre el uso de presentaciones de PowerPoint como estrategia de transmisión de conocimiento. La segunda es una investigación realizada en el Reino Unido sobre *podcasts* de video y audio como material complementario a las clases presenciales.

2.3.1. Las presentaciones de PowerPoint como *performance*

Knoblauch (2008), de la Universidad Técnica de Berlín, tomó como punto de partida para su investigación las concepciones que otros investigadores, pocos, han presentado sobre el impacto negativo del uso de PowerPoint en la presentación de información. Knoblauch cita al científico de la información Tufte (2003) quien plantea que PowerPoint debe ser acusado de empobrecer el proceso de transmisión de la información, la fragmentación del pensamiento, la reducción del potencial de reflexión, y de la sobrecarga de información. Sin embargo, pocas investigaciones se han centrado en el uso efectivo de PowerPoint, y es ahí donde está la novedad de la investigación de Knoblauch. El objetivo de su investigación fue saber cómo el uso efectivo de PowerPoint afecta la situación discursiva en las presentaciones; de manera amplia,

no restringimos nuestra recolección de información y análisis a la sola consideración de las diapositivas o del software (aunque sí analizamos los tipos de diapositivas usadas en presentaciones en tiempo real). En cambio, nos enfocamos en la *presentación*² de los hablantes y las audiencias mientras hacían o participaban en presentaciones de PowerPoint (Knoblauch, 2008, p. 77)

La información recolectada para la investigación mencionada consistió en registros de campo, entrevistas y, sobre todo, grabaciones en video de presentaciones, centrándose en el hablante, las diapositivas y las audiencias, y en algunos casos se tuvo acceso a los archivos digitales de las diapositivas. Las presentaciones se realizaron en universidades, centros de

² El término original es performance.

investigación de disciplinas tan diversas como Derecho, Ciencias Sociales, Ciencias Naturales y Medicina, empresas privadas, iglesias, y organizaciones de entretenimiento. Los tipos de presentaciones abarcaron seminarios, encuentros, talleres y conferencias tanto nacionales como internacionales. En total recogieron más de 200 presentaciones que varían en duración desde los 2 minutos hasta las 2 horas. La información fue analizada por medio de un método desarrollado anteriormente por los investigadores, denominado análisis de género; este método está basado en la etnografía focalizada, el análisis secuencial que sugiere el análisis conversacional, y la videografía.

Los hallazgos de esta investigación apuntan a tres frentes: las formas y funciones de señalar en presentaciones de PowerPoint, el señalamiento de segundo grado, y la presentación (*performance*) del conocimiento.

Sobre el primer aspecto, Knoblauch aclara que el señalar hacía referencia, en su investigación, a la deixis corporal y gestual que puede estar acompañada o no de una deixis lingüística. El señalamiento por lo general se da en situaciones de interacción, y corresponde a prácticas rutinarias de los actores realizan sin tener conocimiento explícito de cuándo ni cómo llevan a cabo dichas acciones. Hay diferentes formas de señalar, siendo la más popular usar el dedo índice, pero hay otras formas como abarcar con las manos lo que se quiere señalar en una presentación. Pero también se puede apoyar el señalar con el uso de herramientas como un lápiz, una regla, el puntero del ratón del computador, siendo el más popular en las presentaciones de PowerPoint el puntero láser.

Pero el acto de señalar puede ir acompañado del discurso y del contacto visual, interrelacionados por la acción comunicativa, constituyendo el contexto el uno para el otro.

Un caso ilustra esta situación:

El presentador usa un puntero láser en coordinación con ciertos pasajes de su charla, de tal modo que los descifra – están ilustrados por lo que él señala. Por otra parte, no sólo señala ciertos elementos; está moviendo el puntero. Uno no debe confundir estos movimientos del puntero láser como temblores involuntarios de la mano. Más bien, los movimientos del puntero láser se los puede entender como interpretaciones de lo que el presentador está diciendo y de a lo que está haciendo alusión (Knoblauch, 2008, p. 80).

Dichos movimientos por lo general se efectúan en partes de la presentación que se quieren resaltar, haciendo círculos en los mismos: gráficas, valores, términos, representaciones... El señalamiento y el discurso están sincronizados en el tiempo de forma que son percibidos como refiriéndose a una misma cosa. Esta mezcla produce una comprensión de la diapositiva que identifica ciertos elementos y objetos, así como su orden, lo que no se lograría sólo con la ubicación espacial de los elementos en la diapositiva. Pero estas acciones no sólo tienen un papel de apoyo; también pueden ser creativas; es decir, ayudar a crear su referente.

Este es el caso en el que el presentador señala un aspecto de la diapositiva, por lo general una imagen o representación visual de algún aspecto, y realiza movimientos con el puntero para representar el movimiento que tendría lo representado en la imagen, a la vez que el discurso indica dicho movimiento, por lo general usando conectores como “primero”,

“entonces”, “después”, “así”. De esta forma, la audiencia puede crear el referente completo y comprender la idea detrás de la presentación.

Es más, mientras la diapositiva representa una vista estática de varios objetos, estos movimientos convierten los elementos estáticos y las partes de la charla en un proceso dinámico. Lo que aparece como una estructura simultánea en la diapositiva es así convertida en una secuencia temporal de procesos que son caracterizados por los movimientos (Knoblauch, 2008, p. 83).

Si bien se ha planteado la relación entre señalar y el discurso, el cuerpo también interviene como referente. En las presentaciones clásicas, es decir, sin uso de presentaciones de PowerPoint, el presentador concentra su mirada en la audiencia o, si tiene un discurso escrito, la alterna entre el documento y la audiencia. En las presentaciones apoyadas con PowerPoint la situación cambia: el presentador se aleja de la audiencia.

La presentación con PowerPoint deja de ser una relación entre un presentador, que da cuenta de un texto, y una audiencia; por el contrario se convierte en una relación entre tres elementos, en la que la pantalla y la diapositiva se convierten en el tercer elemento de la interacción. Knoblauch plantea que este aspecto es reforzado por el descentramiento del presentador: como la pantalla de proyección ocupa el centro del escenario, el presentador es corrido a un lado e, incluso, en ocasiones el presentador queda oculto de parte de la audiencia. En estas situaciones el cuerpo del presentador puede ser usado como un elemento adicional para señalar; por ejemplo, en ciertos momentos el presentador girará hacia la pantalla como un indicador de la relevancia de lo que se está diciendo sobre lo que

se está mostrando. En ocasiones el cuerpo no se mueve pero sí la cabeza, lo que llevó al autor a plantear que esta última puede cumplir la misma función.

Adicional a los elementos presentados, existe una forma adicional de señalamiento que el autor denomina señalamiento de segundo grado, ya que no está involucrado un puntero ni ningún gesto corporal, sino que el señalamiento se hace por medio de la existencia paralela del lenguaje hablado y la presencia de algún elemento mencionado en la diapositiva que se está mostrando. Es decir, se trata de un proceso en el que la diapositiva puede contener un término importante y el presentador lo repite en su discurso para señalar la importancia que tiene; no importa si la diapositiva tiene más información; el hecho de incluir un término de la misma en el discurso, centra la atención de la audiencia en el mismo, y transmite la idea de que la demás información de la diapositiva no es tan relevante, salvo que se la mencione.

No hay gestos corporales, y ni siquiera se necesita un cambio en la formación del cuerpo. Más bien, mostrar o demostrar exhibe una estructura circular semejante, como lo hace este tipo de señalamiento: lo que se dice se vuelve evidente al ser visto, y lo que se ve está determinado por lo que se dice (Knoblauch, 2008, p. 87).

El autor, finalmente, se refiere a la “presentación” del conocimiento (*the performance of knowledge*). Las presentaciones de PowerPoint difieren de los discursos orales por el simple hecho de que hay un apoyo visual; algo que se señala e incluye en el discurso. De ahí que el término “presentación” haga referencia a algo nuevo: un discurso dado por un presentador, en presencia de una audiencia, usando una ayuda visual técnica. Las críticas a las presentaciones, como aquellas hechas por Tufte, ya mencionadas, provienen de centrar

la mirada sólo en las diapositivas y no en la presentación que se hace de las mismas. Tufte plantea, también, que la finalidad de las presentaciones es transmitir información, pero la posición de Knoblauch es que consiste en la transmisión de conocimiento, por medio de la *performance* del mismo, y no por la organización de diapositivas.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que la propuesta de Knoblauch remite a una mirada tradicional del proceso de enseñanza-aprendizaje: el conocimiento se transmite de un emisor a un receptor, siendo el emisor el docente y el receptor los estudiantes. En un congreso se podría pensar que esa es la función principal de las *performance* del presentador, pero en el ámbito educativo el proceso es más complejo. No sólo importa la *performance* del docente (como se verá en los Resultados), sino que también importa el uso que hacen los estudiantes de las presentaciones por fuera de la clase.

2.3.2. Los *podcasts* como apoyo a clases presenciales

Un *podcast* (sustantivo) es un archivo de audio o video que se distribuye vía Internet para ser reproducido en computadores personales o reproductores portátiles. *Podcasting* (verbo) se refiere a la distribución de este tipo de archivos mediante un sistema de sindicación por medio del cual nuevos archivos bajan automáticamente a los computadores de usuarios registrados. El término *podcasting* se deriva del reproductor de música y video de Apple, el iPod, en combinación con el término *broadcast* (transmisión), y surgió en el año 2004. Desde entonces, se ha convertido en un medio popular para distribuir información de audio o video, en la industria musical, del entretenimiento y las noticias. Y aunque ofrece nuevas posibilidades para la educación a distancia, muchas universidades han recurrido a los

podcasts como una forma de entregarles a sus estudiantes presenciales, información complementaria para sus cursos.

Copley (2007) refiere cómo, en el contexto de *podcasting* educativo para estudiantes presenciales, la Universidad de Duke les entregó, en el 2004, iPods a más de 1.600 estudiantes nuevos de pregrado, con el fin de que pudieran grabar sus clases y recibir contenidos adicionales a las mismas. Y en 2006 Apple lanzó ‘iTunes U’, un software para que las universidades administren y envíen materiales *podcast*. Actualmente (a enero de 2009), más de 160 universidades del mundo ofrecen *podcasts* de sus diversos cursos por medio de ‘iTunes U’³

Lo relevante de la investigación realizada por Copley (2007), es que se interesó por un aspecto clave para el proceso que se está realizando en el curso Biología Molecular. El autor reporta que el uso más común de los *podcast* en el contexto de estudiantes presenciales, es que los profesores distribuyen *podcasts* con las grabaciones de las clases para que los estudiantes las revisen y repasen luego de la clase presencial, dada la relativa facilidad con la que se pueden generar estos archivos. Este proceso es el mismo que se realiza en Biología Molecular, el cual se inició sin conocer experiencias que en este sentido se estuvieran realizando en otras universidades del mundo. El artículo de Copley aquí referenciado llegó a manos del equipo de evaluación del curso un mes después de terminado el proceso.

³ Los países en los que el servicio está activado son: Estados Unidos, Reino Unido, Australia, Canadá, Irlanda y Nueva Zelanda. En Estados Unidos, además, 11 entidades vinculadas a la formación primaria y secundaria tienen información disponible en iTunes U, así como otras 46 entidades relacionadas con la educación, de Estados Unidos y Canadá (denominadas en iTunes U como ‘Beyond Campus’).

La pregunta de Copley es: ¿los estudiantes consideran que los *podcasts* de sus clases son recursos útiles? Si la respuesta es positiva, ¿cómo y para qué propósitos educativos los usan? Para dar respuesta a estas preguntas, Copley (2007) realizó un experimento con sus estudiantes. En el primer semestre 2006-2007 creó *podcasts* de audio y video de 18 sesiones para dos cursos tomados por estudiantes de primer año de pregrado, y para dos cursos tomados por estudiantes de cuarto año de pregrado o del nivel de maestría, de Ciencias Marinas en la Universidad de Southampton. Los *podcasts* estuvieron a disposición de los estudiantes mediante la plataforma Blackboard Academic Suit, en la que se podía registrar el número de descargas y su patrón en el tiempo. Al final del semestre, la misma plataforma se usó para que los estudiantes respondieran un cuestionario en línea sobre el uso de los *podcasts*.

El cuestionario en línea tenía 35 preguntas agrupadas en cuatro secciones. La primera recogía información sobre el estudiante (año que cursaba, acceso a computador personal, posesión de un reproductor portátil, y cualquier necesidad de aprendizaje específica). Las secciones dos y tres examinaron la descarga y uso de los *podcasts* de audio y video, respectivamente. La cuarta sección recogía los comentarios generales sobre el uso educativo de los *podcasts*, así como su potencial para cambiar el tiempo de las actividades de aprendizaje, resultados de *m-learning*⁴, e impacto similar en la asistencia a las sesiones de clase.

Los resultados cuantitativos (arrojados por Blackboard), mostraron que más del 80% de los estudiantes bajaron los *podcasts* de audio, en los módulos en los que estaban disponibles,

⁴ Mobile-learning. Hace alusión al uso de dispositivos móviles con fines educativos.

mientras que en el caso de los *podcasts* de vídeo sólo fue el 61%. Las mayores descargas de *podcasts* se dieron entre los estudiantes de cuarto año de pregrado y los de maestría (100% los de audio y 83% los de video; N=40), frente a los estudiantes de primer año (51% los de audio y 40% los de video; N=243). Los estudiantes hicieron múltiples descargas; es decir, muchos estudiantes bajaron los archivos más de una vez, por lo que hubo 2.179 descargas de audio y 1.556 descargas de video.

Los patrones de descargas variaron durante el semestre, mostrando claros picos inmediatamente después de que los *podcasts* estuvieron disponibles, seguidos por un bajo nivel de actividad durante el semestre, y nuevamente picos justo antes de los exámenes o entregas de trabajos. La mayoría de las descargas se realizaron en horario diurno, con ligeros picos al final de la tarde.

El cuestionario en línea fue respondido por 84 de los 283 estudiantes que estaban tomando los módulos con *podcasts*, equivalentes al 30%. De los 84, 52 eran del primer año de pregrado y 32 eran del cuarto año de pregrado o del nivel de maestría. El 57% de los estudiantes había bajado los *podcasts* de audio, y el 61% había bajado los de video. Si bien todos tenían acceso a un computador personal, el 74% además tenía un reproductor portátil, de los cuales el 14% tenía capacidad para reproducir video.

Frente al uso de los *podcasts* de audio, Copley halló que la mayoría los había reproducido en sus computadores, pero había una minoría (6%) que no los había reproducido nunca. La mayoría (87%) de quienes habían escuchado el *podcasts* lo hicieron mientras revisaban las notas de la sesión que estaban escuchando. Los demás los escucharon realizando

actividades que iban desde “estar en el bus” hasta “estar empacando para las fiestas de Navidad”.

La utilidad de los *podcasts* de audio se indagó con una escala de Likert de cinco puntos: 1=inútil; 2=menos útil que los folletos impresos tradicionales; 3=ni más ni menos útiles que los folletos impresos tradicionales; 4=más útiles que los folletos impresos tradicionales; y 5=muy útiles. Los estudiantes le dieron un promedio de 4,4 a la utilidad de los *podcasts* de audio, aunque los de cuarto año de pregrado y de maestría la puntuaron en 4,6 y los de primer año de pregrado la puntuaron en 4,3.

En cuanto a los *podcasts* de video, los 51 estudiantes que los bajaron los reprodujeron en sus computadores. La utilidad de estos *podcasts* tuvo un promedio de 4,7. Dentro de las razones expresadas para no bajar los *podcasts* de video, los otros 33 estudiantes manifestaron diversas razones: ya tenían el *podcast* de audio, no saber qué era un *podcast* de video, no tener un reproductor portátil de video, el gran tamaño del archivo, no estar interesados y problemas técnicos.

Al indagarse en los estudiantes por el uso educativo de los *podcasts* el uso más común fue: “para revisar/prepararse para las evaluaciones”, lo cual es completamente coherente con el patrón de descarga de los archivos, antes de las evaluaciones o entregas de trabajos. Otros usos como “poder tomar notas al propio ritmo”, “ponerse al día con sesiones a las que no se asistió”, y “tener un registro completo por interés propio”, obtuvieron frecuencias bajas.

Adicionalmente se halló que el 93% de los estudiantes estaban interesados en tener mayor disponibilidad de materiales de los cursos en *podcasts*. La mayoría también seleccionó los *podcasts* de video como su formato preferido, pues “proporciona un registro completo de la

sesión”. Esta misma opción fue seleccionada por quienes seleccionaron como favoritos los *podcasts* de audio, pero muchos añadieron que el audio solo no era suficiente, sino que se tenía que complementar con un documento como las diapositivas de la sesión. Algunos de quienes prefieren el archivo de audio dieron como razón para esta preferencia el reducido tamaño del archivo.

En cuanto a la posible incidencia del uso de *podcasts* en la asistencia a clase, el 57% planteó que tener acceso a los *podcasts* no reduciría su asistencia a clase. Las razones dadas para esto fueron: en la sesión hay oportunidad de interactuar y hacer preguntas, la clase “en vivo” es mejor que la pregrabada, y la necesidad de un aprendizaje estructurado o rutinas de aprendizaje. De otra parte, el 31% dijo que su asistencia o no a clase dependería de la sesión.

Al final del cuestionario se les pidió a los estudiantes que ofrecieran retroalimentación sobre el uso educativo de los *podcasts*. La mayoría de los comentarios fueron positivos, y se referían a aspectos como (Copley, 2007, p. 397):

- Una excelente herramienta de revisión que permite que las notas de la sesión se completen allí donde quedaron vacíos
- Los *podcasts* son una idea real, realmente buena. Ayudó a consolidar la sesión
- Usé los *podcasts* de video para revisar y los encontré extremadamente útiles aunque también había asistido a la sesión

- Pensé que esta fue una idea excelente, hallé los *podcasts* realmente útiles. Ellos significan que puedo ver la sesión más de una vez en mi tiempo a mi propio ritmo y así tener una mejor comprensión de la materia. Pienso que, definitivamente, los *podcasts* se tienen que usar más en el futuro.

Sólo hubo dos comentarios negativos: uno hacía referencia a la mala calidad de los diagramas de las diapositivas, pues no se los veía claramente en los *podcasts*. Esto se debió a la resolución de imagen usada (baja) para reducir el tamaño del archivo. El otro era “no sé qué era un *podcast* ni que estaban disponibles para bajarlos”, sugiriendo la necesidad de incluir mayor información sobre este recurso.

Quizá uno de los principales hallazgos de Copley es la solicitud que hizo la mayoría de los estudiantes para que se crearan *podcasts* ‘independientes’; es decir, *podcasts* que no sean la grabación de la clase, sino que sean materiales que por sí mismos dan cuenta de aspectos particulares relevantes para las temáticas que se están trabajando. Por supuesto, la producción de este tipo de *podcasts* implicaría mayor inversión de tiempo y planeación por parte de los docentes.

Este marco de referencia permitirá ver los hallazgos de la evaluación del curso Biología Molecular a la luz de experiencias similares, en cuanto al uso de PowerPoint y los videos de las clases que, curiosamente, en el curso se han denominado ‘Camtasia’ por el programa en el que se los crea y baja de Sicua, cuando en realidad son *podcasts* que Camtasia permite

bajar como video o audio, además de permitir bajar sólo la presentación de PowerPoint. Estos elementos se retomarán más adelante.

3. Metodología

3.1. Contexto del curso evaluado

El curso Biología Molecular se dicta en tercer semestre para los estudiantes de pregrado de Biología, pero también la toman estudiantes de otras carreras, principalmente Medicina. Durante el semestre de evaluación (2008-1) el curso lo tomaron 81 estudiantes. El curso incluyó el uso de RMM, que consistieron en presentaciones de PowerPoint para cada clase, las cuales eran grabadas en video. Tanto las presentaciones como los videos se publicaban posteriormente, al final del día de la clase, en el Sistema Interactivo de Cursos de la Universidad de los Andes, Sicua. El programa del curso presenta una lista de los temas a tratar, pero no incluye un cronograma de las sesiones; lo anterior, debido a que el docente avanza al ritmo de los estudiantes, por lo que es posible que algunos temas tomen más sesiones que otros. Sin embargo, todos los temas son tratados durante el semestre (ver Apéndice 1).

Sicua juega un papel importante en el desarrollo del curso durante el semestre pues allí, en un espacio denominado Camtasia, se publican las grabaciones de video de las clases y les ofrece a los estudiantes la posibilidad de ver el video en el navegador de Internet, o bajar la información de tres maneras: las presentaciones de PowerPoint, la clase en archivo de audio, o la clase grabada como un video compatible con iPod. En este último caso, el video

se puede reproducir en el programa iTunes, o se puede sincronizar audio y video con un reproductor iPod.

Regresando a las clases, cada sesión tenía una duración de 1 hora y se dictaba tres veces a la semana. El acompañamiento al curso se inició en la tercera semana de clases y se acompañó un total de 42 horas, sin contar las horas de reuniones con el docente ni los espacios de entrevistas cortas y grupos focales con los estudiantes.

3.2. Técnicas de recolección de información

La evaluación del proceso considera valerse de diversas técnicas para recolectar información tanto cualitativa como cuantitativa que permita tener claridad y diferentes puntos de vista sobre el programa que se está evaluando. En el caso de Biología Molecular se optó por hacer observaciones de campo, registrada en diarios de campo, entrevistas cortas a estudiantes, grupos focales con estudiantes y encuestas a los estudiantes. A continuación se presentan en detalle las técnicas mencionadas.

3.2.1. Observaciones de campo

Fueron la técnica principal usada. Las observaciones quedaron registradas en diarios de campo a partir de la tercera semana de clase, a una razón de tres observaciones semanales. El objetivo de las observaciones fue conocer en detalle las dinámicas que se presentaban en las clases presenciales, las rutinas del docente, de los estudiantes, el uso que se hacía de los RMM, la interacción entre los actores y, particularmente, entre éstos y los RMM usados.

3.2.2. Entrevistas

Al inicio del acompañamiento al curso se invitó a los estudiantes a compartir, de manera voluntaria, su experiencia con el uso de los RMM durante el semestre; si bien la solicitud se les hizo a todos los estudiantes, quienes fueran voluntarios debían informarlo vía correo electrónico. Tres estudiantes estuvieron interesados, y con ellos se llevaron a cabo pequeñas entrevistas informales, no grabadas, en los momentos previos y posteriores a los parciales, con el objetivo de conocer qué papel habían jugado los RMM en su preparación para los parciales y cómo creían que los RMM habían apoyado el desempeño obtenido en los mismos.

También hubo una entrevista con el docente del curso, cuyo objetivo fue conocer la historia del currículo, cómo fue pensado y diseñado, qué elementos se tuvieron en cuenta, entre otros aspectos. Esta información permitió comprender la estructura del curso y las estrategias que usa el docente a lo largo del semestre.

3.2.3. Grupos focales

Al final del semestre se realizó un grupo focal (ver Apéndice 2) con estudiantes de diversos promedios académicos; esto último con el fin de no sesgar la información sino de tener diversas opiniones sobre el curso, tanto de quienes hubieran tenido buen rendimiento académico como de quienes no. El rendimiento académico fue determinado por las notas de los estudiantes.

El objetivo de este grupo focal fue recopilar las opiniones de los estudiantes frente al papel que jugaron los RMM en su proceso de aprendizaje, teniendo en cuenta los diversos puntos

de vista. Se prefirió la técnica de los grupos focales pues permitía que diversas opiniones se presentaran y discutieran entre los estudiantes, no con el ánimo de llegar a consensos, sino de generar discusiones entre defensores de cada opinión que llevaran a profundizar en las mismas. En este grupo focal participaron 11 estudiantes.

Adicional al grupo focal mencionado, y aunque no estaba planeado, a mediados del semestre se hizo un grupo focal más, debido a que el promedio de las notas obtenidas en el segundo parcial fue muy inferior al obtenido en el primer parcial. El objetivo de este grupo focal adicional fue indagar si el hecho de no haber tenido acceso a los RMM para el segundo parcial, había incidido en la preparación de los estudiantes para el mismo y de ahí que el promedio de la nota haya bajado considerablemente (el promedio bajó de 4,2 en el primer parcial, a 2,96 en el segundo, sobre 5,0). En este grupo focal adicional participaron 10 estudiantes.

3.2.4. Encuesta

Al final del semestre se les administró una encuesta a todos los estudiantes del curso para recoger información global sobre el mismo (ver Apéndice 3). La encuesta tenía como finalidad principal recoger las percepciones que tenían los estudiantes sobre el curso y el papel de los RMM en su proceso de aprendizaje. Para tal efecto se prefirió el uso de una escala de Likert, en la cual se les presentaban a los estudiantes afirmaciones sobre diferentes aspectos del curso, y ellos debían seleccionar una de cuatro opciones, según su percepción del ítem; las opciones fueron: totalmente en desacuerdo, en desacuerdo, de acuerdo y totalmente de acuerdo. Por lo general las escalas de Likert incluyen un ítem

intermedio denominado Indiferente; deliberadamente dicho ítem se omitió en la presente encuesta para evitar que las respuestas se centraran en el mismo, pues, de ser así, no sería posible evaluar el ítem que obtuviera la mayoría de las opiniones clasificadas como Indiferente.

La encuesta, además, recolectó información básica sobre los estudiantes (programa, si cursan doble programa), qué recursos informáticos de la Universidad usan, con qué frecuencia, desde qué lugares, qué dispositivos de reproducción de audio o video tienen, y cierra con cuatro preguntas abiertas en las que se indaga por momentos de uso de los RMM, la percepción general que tienen de éstos, sugerencias para su mejoramiento y posibles inconvenientes en el acceso a o uso de los mismos. Se buscaba, así, complementar la información obtenida con los grupos focales, pues en la encuesta participaban todos los estudiantes del curso. En este caso, si bien el curso tenía 81 estudiantes inscritos, el día que se aplicó la encuesta sólo estaban presentes 77.

3.3. Estrategias de análisis de la información

La evaluación del curso Biología Molecular se hizo a partir de cuatro ejes analíticos: las características del curso, el papel de los RMM en el curso, y la relación de los estudiantes con los RMM. Un cuarto eje, denominado prácticas pedagógicas, se estableció como transversal a los otros tres, ya que es posible identificarlas en los mismos.

Para la sistematización y análisis de la información cualitativa se partió de algunos de los lineamientos centrales de la metodología de la teoría fundamentada (Glaser & Strauss,

1967; Strauss & Corbin, 2002; Auerbach & Silverstein, 2003), la cual permite “mostrar” o “clasificar” la información de acuerdo con un cierto número de temas. Los tres primeros ejes mencionados determinan la forma en que los hallazgos se presentan en la sección Resultados del presente documento.

Si bien el análisis partió de los ejes predeterminados, la organización de la información en cada eje se hizo a partir de categorías emergentes, con el fin de no imponer la mirada del analista sobre los datos. Así, se respetaron todas las opiniones surgidas en las entrevistas, grupos focales y preguntas abiertas de la encuesta e, independientemente de si fueron opiniones únicas o reiterativas, se las incluyó en los resultados.

El otro tipo de información, la cuantitativa, proveniente de encuestas, se sistematizó sólo a partir de frecuencias. Esta información correspondía a datos obtenidos en una escala de Likert básica. La información obtenida se clasificó en los tres ejes predeterminados, dentro de los cuales los datos se organizaron en códigos emergentes; es decir, códigos que surgieron inductivamente durante el análisis de la información. Dichos códigos permitieron la posterior construcción de categorías analíticas que daban cuenta de las características de los ejes.

3.4. Aspectos éticos

En cuanto a aspectos éticos de la evaluación del curso, en el momento en que la misma inició, es decir, en la tercera semana de clases, todos los estudiantes fueron notificados de los objetivos de la evaluación, quiénes estarían involucrados en la misma, y cuál sería el

papel que ellos jugarían durante el proceso. Siempre fue claro para los estudiantes que toda información recolectada sería tratada de forma confidencial y sus nombres nunca serían mencionados en los informes o posibles artículos que resultasen de la evaluación. Sobra decir que el docente estaba enterado del proceso de evaluación, pues fue él mismo quien hizo la solicitud inicial, y con él se tomaron las decisiones sobre el objetivo de la evaluación y las tareas que dicha evaluación implicaría.

4. Resultados y discusión

Dados los diferentes aspectos que se tuvieron en cuenta para la evaluación del curso Biología Molecular, los resultados se presentan divididos en los siguientes aspectos: primero, aquellos relacionados con la construcción del currículo que actualmente se implementa en el curso. Seguidamente se retomarán los tres ejes que guiaron el análisis: las características del curso, el papel de los recursos multimedia en el mismo, y la relación de los estudiantes con los recursos multimedia. Tal como se dijo anteriormente, el eje prácticas pedagógicas es transversal a los otros ejes, por lo que no se creó un apartado específico para el mismo. A medida que se presente cada aspecto se hará mención de las prácticas pedagógicas que allí están presentes.

4.1. Construcción del currículo actual del curso

Para el análisis del currículo de Biología Molecular se empleó el modelo de evaluación curricular de Posner (1992), como ya se presentó. Posner propone una serie de preguntas

agrupadas en cuatro grandes grupos. Los hallazgos frente al currículo del curso en cuestión se presentan a continuación usando los grupos como puntos de referencia.

4.1.1. La documentación y orígenes del currículo

El currículo del curso Biología Molecular corresponde a lo que Posner (1992) denomina un resumen de contenidos; es decir, se equipara currículo con el contenido de un curso, la concepción más común de currículo. En el Apéndice 1 se puede ver el único documento que da cuenta del currículo del curso: el currículo mismo (o resumen de contenidos). Como se puede ver, dicho documento se centra en listar los contenidos que verán los estudiantes durante el semestre, y algunos datos bibliográficos y sobre las evaluaciones. No existen otros documentos que sustenten su desarrollo y diseño, por lo que este es el punto de referencia. Sin embargo, sí es posible dar cuenta del origen del currículo y de la intención del mismo, a partir de una entrevista realizada al docente.

En dicha entrevista el docente manifestó que el origen del curso se remonta a finales de la década de 1980 y principios de la de 1990, momento en el cual él participaba como invitado a un curso ofrecido por el Instituto de Investigaciones en Ingeniería Genética y Biología Molecular, INGEBI, en Argentina. Coincidió que en esa misma época el Departamento de Ciencias Biológicas de la Universidad de los Andes vio la necesidad de que se ofreciera un curso de Biología Molecular y se invitó al profesor Jaramillo a diseñar dicho curso. Inicialmente el curso diseñado se basaba en los materiales que el profesor había trabajado en sus cursos con INGEBI, por ser el que conocía. De igual manera, influyó en el diseño del curso el hecho de que en la década de 1990 el profesor asistía con

frecuencia al Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, con sede en el Valle del Cauca. Inicialmente el curso se pensó como un curso de final de carrera, octavo semestre, momento en el que los estudiantes tenían un bagaje amplio que les permitía asimilar los conocimientos.

Las características de los estudiantes de la Universidad de los Andes los hacía muy apetecidos en el CIAT, y se los invitaba a realizar sus tesis de grado en dicho Centro, situación que terminó influyendo el enfoque del currículo. El docente manifestó que, en una de sus visitas al CIAT,

me di cuenta de que lo que el estudiante debería saber de Biología Molecular no era cuánto pesaba una polimerasa, sino cómo funcionar dentro de un laboratorio de biología molecular. Es una idea algo sesgada; yo no sé si es una idea original mía, pero esa idea que tuve alguna vez estando en el CIAT, ha influido muchísimo en el programa; o sea, qué es lo que necesito yo que el estudiante sepa cuando salga de la universidad, si llega a un sitio donde se hace Biología Molecular. [Que] le hables de las cosas que hacen en un laboratorio de Biología Molecular y el estudiante encuentre cosas conocidas, y no que llegue sabiendo que la polimerasa pesa 66 kilodaltons y que le digan ‘qué es un PCR’ y no tenga ni idea. Independientemente que eso sea la verdad, lo mejor y lo correcto, sí es un pensamiento que determina mucho cómo se dicta la materia (Entrevista con el docente).

Con el paso de los años, y fruto de diversas discusiones al interior del Departamento, enfocadas en la reestructuración del programa general de pregrado para acomodarse a los

cuatro años (antes tenía una duración de cinco), y debido al cada vez más frecuente uso de herramientas de la biología molecular en diversas áreas de las ciencias biológicas, se propuso cambiar el lugar del curso en el programa de pregrado, y pasó a ser un curso de tercer semestre. El profesor Jaramillo fue un opositor de dicho cambio, pues los estudiantes no tendrían los conocimientos previos suficientes, pero terminó asumiéndolo.

Actualmente el programa de pregrado ofrece tres cursos de Biología Molecular; el primero, de carácter obligatorio, es Biología Molecular (el curso que atañe a esta evaluación); y, posteriormente, los estudiantes que deseen irse por la línea de investigación del Departamento llamada Biología Celular y Molecular, debe tomar otros dos cursos: Biología Molecular y Celular de Eucariotes, y Biología Molecular y Celular de Procariotes. Siendo en total tres cursos los dedicados a la Biología Molecular, el docente considera que “no hay la necesidad de tratar de dictar todo, lo cual tiende a hacer imposible, porque adicionalmente hay otros dos cursos”.

Otro cambio importante que sufrió en los últimos años el currículo de Biología Molecular, fue la apertura de la carrera de Medicina en la Universidad. El docente asistió a varias charlas para la formulación del pensum de Medicina, en el cual estaba incluida la Biología Molecular; hoy día entre el 60% y el 70% de los estudiantes que toman el curso no son de Biología sino de Medicina, lo que llevó al docente a incluir ejemplos más relacionados con esta última disciplina.

Siguiendo a Posner, el curso de Biología Molecular, como está concebido, puede ser visto como un currículo experimental, ya tiene como objetivo que los estudiantes desarrollen las

habilidades necesarias para llevar a cabo las acciones propias de un laboratorio de biología molecular.

4.1.2. El currículo particular

El docente tiene como premisa central que el curso avance a la velocidad que avancen los estudiantes; de ahí que no distribuya los temas del curso por fechas o semanas, como lo hacen tradicionalmente los cursos de la Universidad, sino que sólo presente los temas y se va avanzando sobre todos. Al respecto el docente plantea:

Yo me resisto a eso; es que la premisa es que el curso se mueva a la velocidad que los estudiantes determinen (...) y [algunos colegas] dicen ‘¡no, pero eso genera caos, eso lo desordena todo!’. Está demostrado que yo siempre termino mi programa en las quince semanas y, como norma sí hay quien se queje, pero ese es su derecho; pero como norma no es una queja del curso que el profesor no siga el programa, sino [que] la retroalimentación de los estudiantes dice que la estrategia es razonable.

En las observaciones de clase esta premisa es palpable. Por regla general, todas las sesiones de clase inician con un recuento de las últimas temáticas trabajadas en la última sesión; el docente de apoya en la presentación de PowerPoint de dicha sesión para mostrar los elementos que considera importantes para la continuación del tema del día. Si algunos estudiantes manifiestan tener dudas sobre alguno de los temas vistos, el docente no tiene inconveniente en retomar dicho tema (y la presentación correspondiente) y volver a trabajarlo en el curso, hasta que los estudiantes aseguran haberlo aclarado.

De igual manera, al hacer quizzes apoyado en el sistema interactivo de respuestas, el cual permite ver de forma inmediata el porcentaje que cada opción de respuesta obtiene en una pregunta de selección múltiple, si halla que hay porcentajes elevados de respuestas equivocadas, indaga sobre el porqué de dicha respuesta y se toma su tiempo para aclarar las dudas. Más adelante, en la sección Descripción general de la clase, se ampliarán estos aspectos.

En cuanto a la organización del currículo, si bien el currículo formal, escrito, es sólo un listado de temáticas, el docente tiene claridad frente al orden que dichas temáticas tienen: primero, les presenta temas “típicamente de Biología Molecular”: moléculas, cómo obtenerlas, y temas relacionados, para lo cual emplea aproximadamente dos semanas. Hecho esto, pasa al “dogma central de la Biología Molecular: cómo está almacenada la información, cómo se mantiene y cómo esa información llega a la parte funcional, que es lo que llamamos proteínas, y cómo se regula el funcionamiento de ese flujo de información”, a lo que le dedica un tercio del curso. Otro tercio está dedicado a

cuáles son las técnicas establecidas fundamentales con las cuales usted [el estudiante] puede observar una célula a nivel molecular (...) Ahí yo me concentro en cuáles son esas técnicas y hago énfasis en marcadores moleculares, importantes para mirar el funcionamiento de la célula y el organismo, e inclusive al nivel de poblaciones.

Y en el último tercio del curso “menciono las cosas de frontera, entonces ahí nos concentramos en bio-informática, en las cosas de micro-arreglos”.

Siguiendo a Posner, el énfasis del curso está en familiarizar a los estudiantes con los términos propios de la disciplina, y lograr que sean competentes en un grupo básico de habilidades para realizar las tareas propias de la disciplina (Posner, 1992, p. 93). De igual manera, la información proporcionada por el currículo escrito evidencia que la estructura de contenidos del mismo es lineal; es decir, cada habilidad o concepto tiene como prerrequisito el manejo de la habilidad o concepto precedente (Posner, 1992, p. 129)

Sin embargo, la información obtenida del currículo y del docente no permite dar cuenta del principio que rige la organización del currículo; algunos elementos permiten plantear que el principio de “abajo hacia arriba” propuesto por Posner (1992), se acerca a la propuesta del currículo de Biología Molecular. Posner plantea que este principio, “abajo hacia arriba”, parte de la idea de que las personas adquieren conocimientos y habilidades complejos o generales a partir de elementos simples, siempre que reciban las instrucciones adecuadas. El objetivo educativo desde este principio es que se deben enseñar habilidades intelectuales más que hechos, algo que se vislumbra en el currículo de Biología Molecular, y que está relacionado con el hecho de que el curso se desarrolla al ritmo de los estudiantes.

4.1.3. El currículo en uso

Es en este aspecto en el que se centró la mirada de la evaluación curricular, pues se tuvo acceso al currículo operativo durante todo el semestre. La implementación del currículo de Biología Molecular no ha tenido inconvenientes en cuanto a espacio físico, aspectos político-legales, personales, económicos, ni culturales, aunque sí tuvo algunos logísticos al inicio, particularmente en el semestre previo a la evaluación recolectada. Dadas las

características del curso (ver sección Descripción general de la clase), la preparación de los recursos necesarios para cada clase es importante: para cada sesión se deben preparar un portátil con las presentaciones de PowerPoint, la cámara de video y el programa necesario para grabar la clase, habilitar tres pantallas de proyección, un proyector y un micrófono inalámbrico para el docente. Esto implica que la clase se empieza a preparar entre 15 y 20 minutos antes de la llegada de los estudiantes. Si no se cuenta con el personal necesario para realizar estas labores, puede presentarse retraso en las sesiones de trabajo.

Otro inconveniente logístico, aunque apunta más a técnico, es la velocidad de conexión que tienen los estudiantes que toman el curso, pues se parte del presupuesto de que tienen acceso de banda ancha a Internet, y en algunos casos no es así. También el hecho de que los videos deben bajarse y verse a través de iTunes, y algunos computadores de las salas públicas de la Universidad no tenían dicho programa. Esto se solucionó solicitando la instalación del programa en dichos equipos.

De igual forma, la manera como se implementa el currículo parecería indicar que el currículo es tradicional (Posner, 1992), pues el desarrollo de la clase está centrado en él la mayoría del tiempo: él dicta la clase en forma de conferencia, apoyado en la presentación de PowerPoint; sin embargo, promueve formas de participación en los estudiantes y organiza la información de las presentaciones de PowerPoint de manera que el proceso sea interactivo y no unidireccional. Esto lo aleja de ser un currículo tradicional y lo acerca a las ideas del currículo experimental (Posner, 1992), quien plantea que el currículo experimental se caracteriza porque las temáticas están conectadas entre sí (aunque en Biología Molecular esto no es explícito para los estudiantes), no existen libros de texto

(algo que sucede en Biología Molecular), pero los otros elementos característicos del currículo experimental no se dan: en pocas ocasiones el trabajo en el salón de clase se da entre grupos pequeños organizados alrededor de una tarea, y las evaluaciones están centradas en pruebas escritas.

No sería correcto clasificar el currículo de Biología Molecular como experimental ni como tradicional. El docente usa elementos de una y otra concepción teórica en diferentes momentos del curso, para lograr diferentes objetivos: aprendizaje de lo básico necesario para la disciplina, y la aplicación de dichos elementos en el desarrollo de habilidades mínimas para el ejercicio profesional de la disciplina.

4.1.4. La crítica

El currículo de Biología Molecular contiene, por un lado, elementos que lo acercan a la concepción de currículo tradicional: clases organizadas alrededor de presentaciones de PowerPoint, que hace el docente. Por otro, la *performance* del docente involucra a los estudiantes en la presentación, por medio de invitaciones a que presenten sus dudas frente a los temas que se están trabajando y, eventualmente, les pide realizar ejercicios de afianzamiento de las temáticas y procedimientos ligados a ellas, teniendo un carácter más experimental. Este aspecto se ampliará más en detalle en la siguiente sección, Descripción general de la clase. De igual forma, algunos ejercicios que deben hacer los estudiantes le apuntan a la estructura en las disciplinas, pues el docente plantea actividades auténticas cercanas a lo que se espera que sea el desempeño de un biólogo en un laboratorio, así como

se concentra en algunos conceptos fundamentales que el docente considera clave para el ejercicio profesional.

De esta forma conviven, en el mismo curso, el uso de RMM en clases en las que el docente y los estudiantes interactúan, en las que el docente, a pesar de centrar, en ocasiones, el flujo de la clase en sí y de que la evaluación es tradicional (ver Características generales de la evaluación del aprendizaje) no tiene inconvenientes en ir al ritmo de los estudiantes, en las que se incluyen elementos de vanguardia en cuanto a las temáticas trabajadas, y al mismo tiempo se tiene una visión tradicional del aprendizaje para ofrecerles a los estudiantes conocimientos propios de la disciplina, pero combinados con una visión experimental que les brinda a los estudiantes las herramientas necesarias para que se desempeñen en la misma. En ningún caso esta situación es contradictoria ni mina la calidad del currículo en ejecución, pero sí impide clasificarlo dentro de una sola concepción curricular.

De otra parte, si bien el programa del curso sólo lista los temas a trabajar, el currículo operativo demuestra la lógica que hay detrás del mismo: no sólo hay secuencialidad en la presentación de los temas sino que, además, éstos están agrupados en cuatro aspectos diferenciales: nociones básicas de Biología Molecular, proteínas y regulamiento del flujo de información en las mismas, las técnicas fundamentales para el análisis molecular celular, y aspectos de frontera.

Otra de las grandes fortalezas del currículo en ejecución son los RMM; dado que éstos son en gran parte el centro de la evaluación que aquí se hace, merecen un apartado propio y detallado (ver sección Recursos multimedia).

4.2. Descripción general de la clase

El curso de Biología Molecular es un curso obligatorio para los estudiantes de Biología y de Microbiología, así como para los de Medicina, si bien lo pueden tomar estudiantes de otras carreras. De ahí que su currículo se centre en la Biología, pero siempre apuntándole a aspectos relacionados y útiles desde las otras miradas disciplinares, tal como se presentó en la sección anterior.

El curso se dicta con una intensidad horaria de tres sesiones semanales de una hora cada una, en las que se abordaban los temas teóricos. Además, tiene una sesión de trabajo de laboratorio, la cual no fue observada para este proceso dado que, como se planteó al inicio, el centro principal era el uso de los RMM como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para cada clase el docente prepara una presentación de PowerPoint en la que están todos los aspectos que se tocarán según la temática correspondiente; en el salón de clase se cuenta con tres proyectores, tres telones de proyección, un computador portátil con cámara de video, y el docente usa un micrófono inalámbrico para dictar su clase. La cámara de video del portátil está enfocada en la presentación de PowerPoint y recibe el audio del micrófono del docente, de manera que la clase se va grabando a medida que se dicta.

En ocasiones el docente recurre a otros elementos tecnológicos para trabajar en su clase, como el sistema interactivo de respuestas, más conocido como *Clicker*, el cual permite realizar exámenes cortos (quizzes) presentando una pregunta en las pantallas de proyección, y dándoles opciones de respuesta a los estudiantes. Cada estudiante tiene un pequeño emisor de señal en el que puede seleccionar la respuesta que considera correcta, haciendo

clic en el botón correspondiente (de ahí el apodo). Una vez el tiempo preestablecido por el docente para recibir las respuestas termina, el sistema proyecta la frecuencia de respuestas obtenidas para cada opción, a la vez que señala la opción correcta. De esta forma los estudiantes saben de forma inmediata si estuvieron bien o no en sus respuestas y pueden plantear sus dudas.

El uso de *Clicker* no fue considerado, al inicio de la evaluación, como un RMM, pues su uso era eventual por parte del docente. Sin embargo, durante el semestre acompañado se evidenció que el papel que dicho RMM jugaba era muy importante y preponderante en las clases: le permitía al profesor retroalimentación inmediata sobre las comprensiones de los estudiantes, identificando los vacíos o comprensiones erradas que había frente a conceptos o temáticas, de forma que podía retomar dichos aspectos y hacer las aclaraciones pertinentes. En ocasiones se halló que el uso de *clicker* determinaba el ritmo de avance de las sesiones e, incluso, el uso de las presentaciones de PowerPoint.

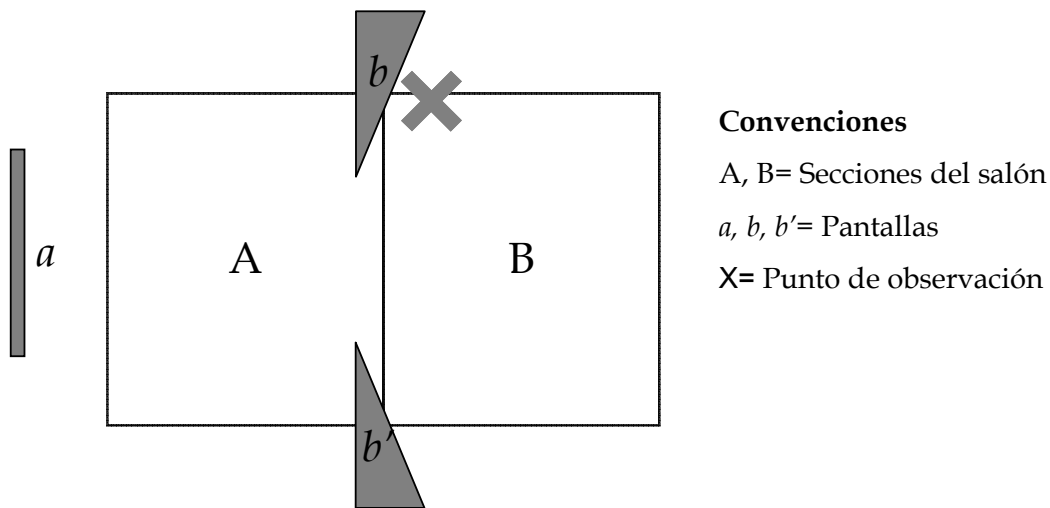
La finalidad de grabar todas las clases en video es que posteriormente los estudiantes tengan acceso a las mismas, con diversos fines, tal como se verá en la sección de Resultados. El procedimiento de grabación ya se explicó; una vez terminada la clase, el docente le da a la grabación de video el formato necesario para publicarlo en Sicua. Para lo anterior se apoya en un programa llamado Camtasia, el cual permite que los estudiantes puedan bajar el archivo de video para reproducirlo en iTunes y, si disponen de un iPod, puedan sincronizarlo. Igualmente, si así lo desean, pueden ver el video en línea directamente en Sicua, o bajar la presentación de PowerPoint que el docente usó en esa clase.

Además de los recursos mencionados, que se convierten en los principales de la clase, los estudiantes reciben lecturas de apoyo, algunas de las cuales se encuentran disponibles en páginas web, y a las que acceden desde Sicua.

4.2.1. Características generales del espacio de clase

La clase teórica transcurría en un salón con capacidad para cien personas, con tres telones de proyección y el correspondiente equipo de proyectores y amplificación de sonido (ver Figura 3). La ubicación de los telones marcaba zonas de diferente recepción de los RMM utilizados en la clase, como se evidenció durante la observación. Dadas las dinámicas de clase, el salón se dividió en dos: Sección A, correspondiente a la mitad delantera del salón, y Sección B, correspondiente a la mitad posterior del salón. Antes de presentar en detalle la influencia del espacio en la recepción de los RMM, es de aclarar que la ubicación de los estudiantes individuales no era fija en una u otra sección, pero sí había preferencias marcadas que determinaban la ubicación de varios estudiantes. Usualmente la sección A era ocupada más prontamente por los estudiantes que llegaban antes o a la hora de inicio de la clase. La mayoría de las observaciones se hicieron desde la primera fila de la sección B, para tener control visual del salón completo.

Figura 3: Vista superior del salón de clase



En general puede decirse que el tamaño del salón y la ubicación de los telones generó una división tanto del salón como del grupo de estudiantes en dos secciones, cada una con patrones de acción diferentes. En general puede decirse que

...los estudiantes de la sección A están ocupados en sus notas y siguen el hilo de la clase con rápidos vistazos a las pantallas. La mayoría en B presta más atención a las pantallas que en A; hay varios estudiantes en la sección B que no toman apuntes, pero que mantienen la mirada en el pupitre; de ellos algunos tienen computadores portátiles con contenidos diferentes a la clase, otros tienen abiertos libros relacionados con el curso y otros más charlan por lo bajo. [RO03-03]

En otra sesión de clase se observó que:

Los estudiantes en la sección A se concentran en la pantalla de adelante, y los de la B (como en ocasiones anteriores) alternan la vista entre las pantallas b y b' ; en B, además, los estudiantes comentan con su vecino las animaciones diciendo, con términos distintos, más o menos lo mismo que el docente dice a la clase. [RO-04-02]

Se observó que en la sección B del salón es más frecuente la ubicación de estudiantes en grupos de 3 a 6 y que estos grupos comentan con frecuencia lo ocurrido en el salón, ya sea académico o no. En la sección A, los estudiantes suelen sentarse en grupos de dos o máximo tres y las charlas suelen ser menos frecuentes. Como ejemplo, he aquí los comportamientos y actitudes ocurridos al plantearse en clase un ejercicio de lectura de un gel de agarosa:

Al momento, los estudiantes se enfocaron y trabajaron sobre esta tarea inmediata; los estudiantes de la sección A, mayoritariamente de forma individual o máximo en parejas, y los de la B en grupos de entre tres y cinco estudiantes. El docente insistió en que “es para ustedes mismos, háganlo en un papelito, que no se los vamos a recoger”. Luego de un par de minutos, dijo “¿Listo? Entonces vamos a leerlo entre todos”. [RO04-31]

Esta división del salón también afecta la recepción de información, tanto del discurso del docente como de los RMM. Como ejemplo la siguiente cita en la que se da cuenta de los primeros minutos de una sesión de clase:

Antes del uso del sistema interactivo de respuestas, la actitud de los estudiantes fue similar a las anteriores clases: la sección A enfocada en los movimientos del profesor y sus apuntes [notas en cuadernos, apuntes personales], mientras en la sección B alternaban la mirada entre las pantallas b y b' y el profesor. Es de anotar que en esta clase las referencias a las diapositivas fueron en su mayoría unívocas⁵, por lo que era fácil encontrar el contenido sin fijarse en lo que señalaba el profesor en la pantalla a . [RO08-03-28].

Más adelante (Ver Presentaciones) se ampliará la información sobre el uso de referencias unívocas y ambiguas que se daban en el salón; por ahora sólo se enfatiza en que, como se observó en clase, la ubicación de los estudiantes influía la comunicación entablada durante la clase. Esto se debía a varios motivos; el primero de ellos, sin decir que es el más importante, eran las limitaciones materiales de la percepción visual y auditiva determinados por el espacio. Las limitaciones auditivas pueden notarse en la siguiente cita y se refieren básicamente a que sólo se oye la voz del profesor a través de los amplificadores y usualmente las participaciones de los estudiantes no son oídas por todo el auditorio.

Un estudiante ubicado en las primeras filas [sección A] hace una pregunta que en primer lugar no es escuchada por los demás. El profesor lo oye atentamente y luego la repite anunciando que es una pregunta importante y que debe quedar clara para todos. Al oír la respuesta del profesor, muchos

⁵ Las referencias unívocas son aquellas que permiten la ubicación exacta del elemento al que se hace referencia en el discurso dentro de la imagen proyectada, por contraposición a las ambiguas, que son aquellas que no permiten esa precisión. La ambigüedad de las referencias es un problema que abarca tanto el uso en clase como las consultas fuera de clase de los RMM.

estudiantes asienten con gesto de comprensión. [...] Al parecer muchos tenían esta duda pero ninguno antes tuvo la iniciativa de presentarla.

[RO03-03]

Antes de pasar a las limitaciones visuales, se aclara que en las observaciones de clase se hizo patente que el profesor repite y recompone las intervenciones que son de importancia general; los estudiantes cuyas opiniones fueron recogidas para este proceso coinciden en este aspecto, pero el mismo no deja de causarles la sensación de saltos o vacíos al consultar los RMM fuera de clase (las grabaciones de video).

En el grupo focal realizado al final del semestre, al indagarse sobre si el hecho de que las clases quedaran grabadas cohibía a los estudiantes de participar, éstos manifestaron:

Estudiante 1: No, porque nunca se oye quién pregunta ni qué pregunta. De un momento a otro *Camtasia* se calla y de repente el profesor vuelve a hablar y no se sabe de qué está hablando.

Estudiante 2: El profesor oye la pregunta y la retoma si es relevante. Si de pronto alguien tuviera la voz muy fuerte, de pronto quedaría grabado.

Estudiante 3: Sí; también quedaban grabados “los chismes”, es decir, las charlas que tiene el profesor antes de iniciar la clase (GF05-22⁶)

En cuanto a las limitaciones de la percepción visual de los estudiantes, es importante comentar que la mayor parte del tiempo el profesor caminó, habló, gesticuló y señaló en el área circundante a la pantalla *a*; parte de la información emitida, sin embargo, se pierde

⁶ Registro del grupo focal realizado el 22 de mayo de 2008. En adelante los registros de los grupos focales se presentan con el prefijo GF y la fecha correspondiente a su realización (mm-dd)

para la sección B debido a limitaciones materiales. Por ejemplo, en una sesión de clase [RO04-09] ocurrió lo siguiente: El docente había explicado un procedimiento e insistió en que quienes guardaran dudas sobre el tema debían gritar —con su habitual buen humor— o levantar la mano; lo anterior tuvo pronto la intervención de una estudiante:

Ante una pregunta puntual de una estudiante ubicada en el punto *g*. (ver Ilustración 2), luego de que el docente repitiera lo visto en clase, éste se acercó a la pantalla *b* y sobre ésta repitió el punto que generaba la duda de la joven. Dijo, antes de explicar, que posiblemente la estudiante no había prestado atención cuando él señaló en la pantalla *a*; sin embargo, la información no era visible desde ese punto por su ubicación en la pantalla *a* (en su cuarto inferior, que no se puede ver desde la sección B; ver Ilustración 3). Con esta acción, varios estudiantes que momentos atrás tenían cara de incomprensión, demostraron que se les había disipado la duda. [RO04-09]

Figura 4: Limitación visual; vista superior

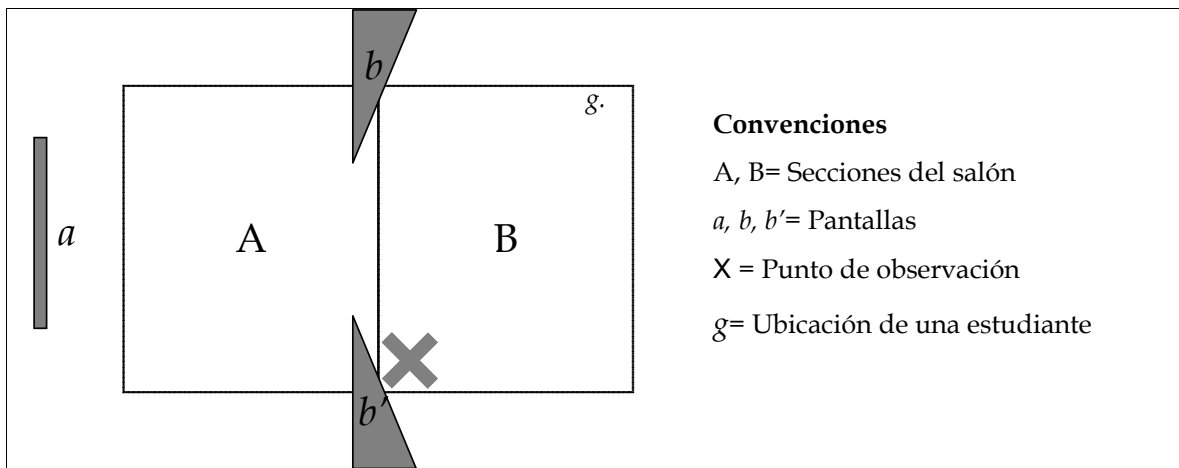
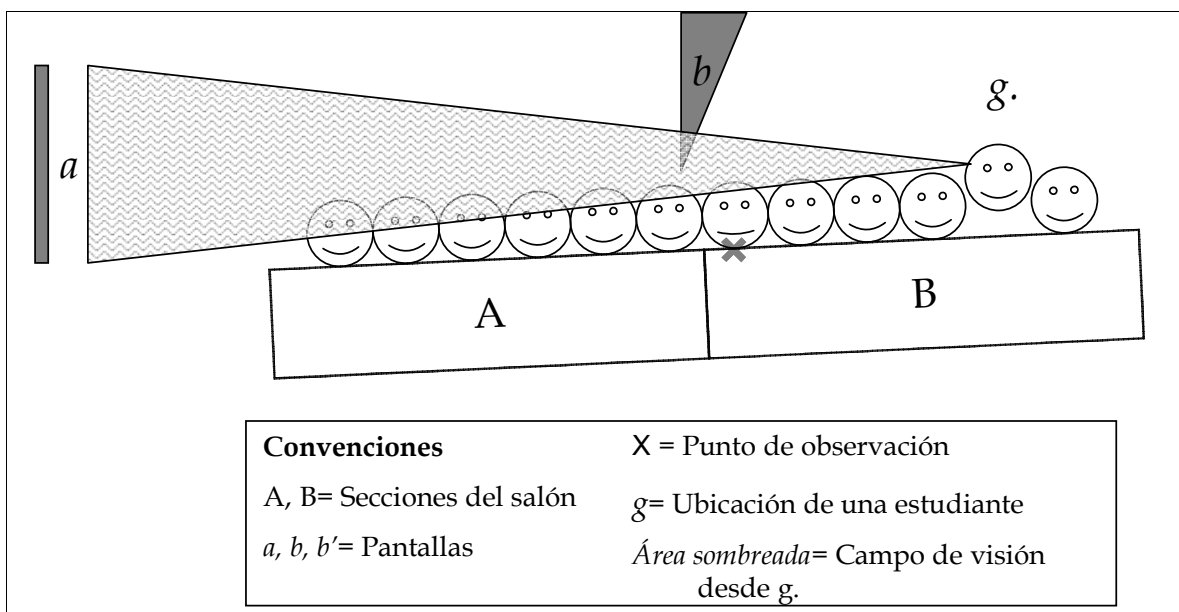


Figura 5: Limitación visual; vista lateral



La deixis corporal y gestual que aquí se ve en el docente, junto con la deixis lingüística, son aspectos clave para la buena presentación (*performance*) de la presentación de PowerPoint.

Knoblauch (2008) señalaba que la ausencia de estos elementos, como cuando el conferencista no está visible para toda la audiencia, puede limitar la comprensión que ésta tiene de la temática que se está presentando. Sin embargo, aquí se ve que el docente busca remediar dicha situación dándole la posibilidad, a la audiencia, de intervenir con sus dudas en la presentación.

Además de limitar qué se ve y qué no en algunas partes del salón, el fenómeno de limitación de percepción visual se refiere también a la resolución de las imágenes, puesto que en los telones se pierde parte de la calidad de éstas (Ver la sección Usos pedagógicos de los RMM, sobre registro permanente). Las limitaciones de percepción visual son la principal causa de la diferencia de comportamiento entre las secciones y es una característica del salón que conocen los estudiantes y la cual explica en buena parte los lugares que los estudiantes prefieren en el aula.

Las citas anteriores se refieren a la primera mitad del semestre, pero durante todo este lapso hubo variaciones al respecto, de modo que hubo varias sesiones de clase en las que la división se disminuyó y otras en las que se acentuó. Las disminuciones generalmente tenían que ver con un comportamiento del profesor (caminar por los pasillos), que se reflejaba en el cambio inmediato de la actitud de los estudiantes. En varias sesiones estas caminatas fueron respuestas al ruido de las charlas de los estudiantes (como en la cita siguiente) y en otras fueron implementados por el profesor sin que mediara esta situación:

Las charlas de los estudiantes regresaron cuando el docente cambió de tema. Algunos, como un par de estudiantes sentadas atrás de mí [el observador], se preguntaban por conceptos que no tenían claros; otros

discutían sobre un laboratorio y sobre un parcial de otra materia. Ante estas charlas que no cesaban (eran las 9:10 a.m.), el docente pasó a recorrer el pasillo de la pantalla *b'* mirando con detenimiento a quienes aún hablaban. Con esto se detuvieron casi totalmente las charlas. Las estudiantes que charlaban atrás de mí guardaron silencio pero no pareció que su duda se haya aclarado. [RO03-31]

Los recorridos del profesor por los pasillos del salón (a veces entre las pantallas *b* y *b'* y con más frecuencia entre *a* y *b*) en general tuvieron en los estudiantes el efecto de llamarlos al orden, es decir, hacerlos detener sus charlas particulares, prestar atención a él o a las pantallas o, en el caso de los quizzes, a detener los intentos de fraude.

Cuando se inició la explicación de los temas del día, los estudiantes de la sección B del salón no estaban conectados con la clase: charlaban entre sí, su atención no se fijaba en el docente ni en las pantallas y se movían en sus asientos. El profesor, al notar esto, caminó por el pasillo de la pantalla *b*, causando en los estudiantes silencio y quietud. Luego caminó frente a la pantalla *a* y hacia la pantalla *b'*, con los mismos resultados (ver Ilustración 4). Mientras hablaba iba explicando el tema del día.

Luego de unos veinte minutos los estudiantes volvieron a desconcentrarse: seguían al profesor con la mirada pero mantenían el gesto de incompreensión y se reanudaron las charlas. [RO04-30]

Figura 7: Distribución por carrera cursada

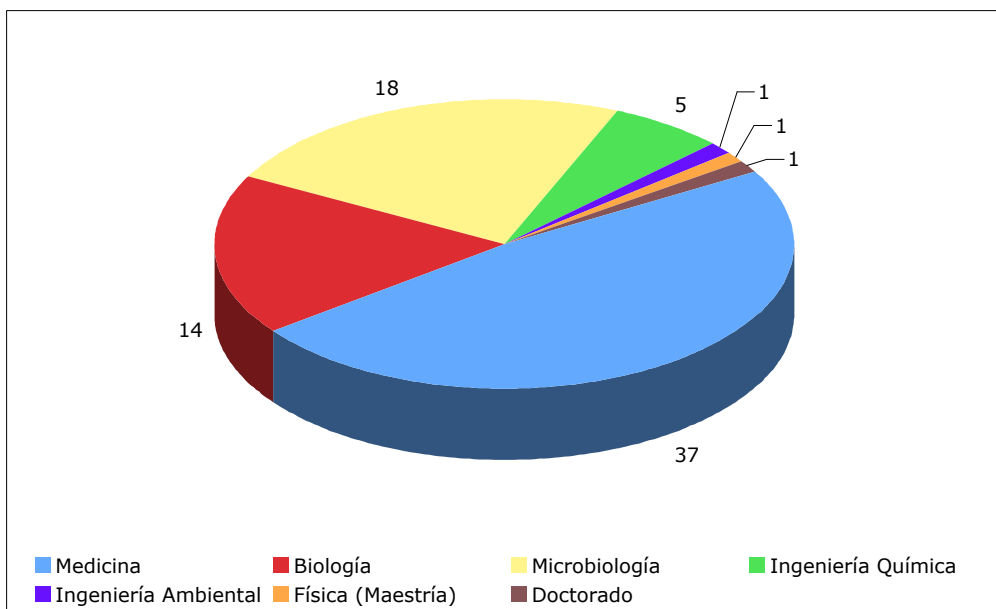


Figura 8: Distribución por doble programa

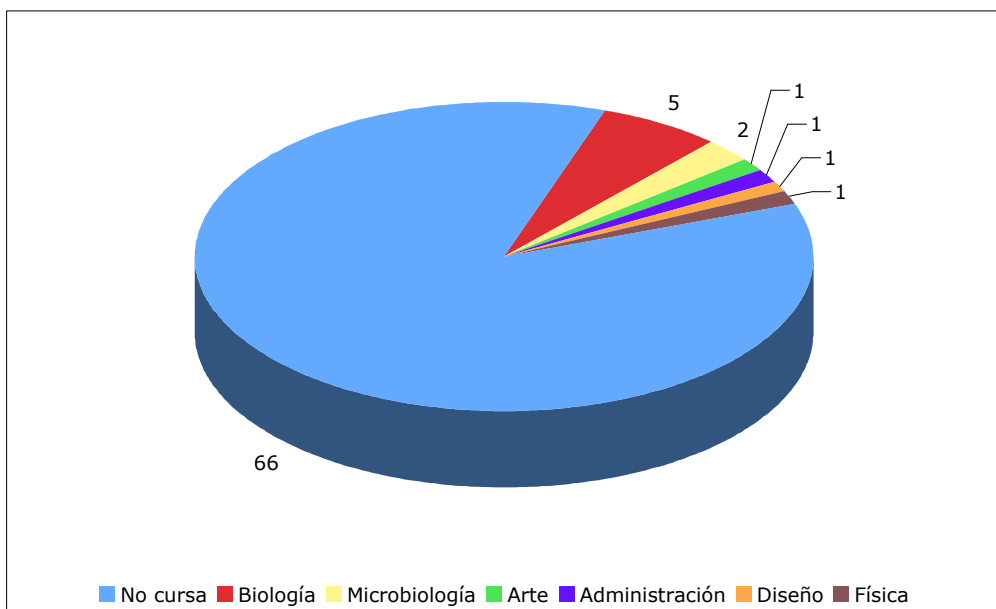
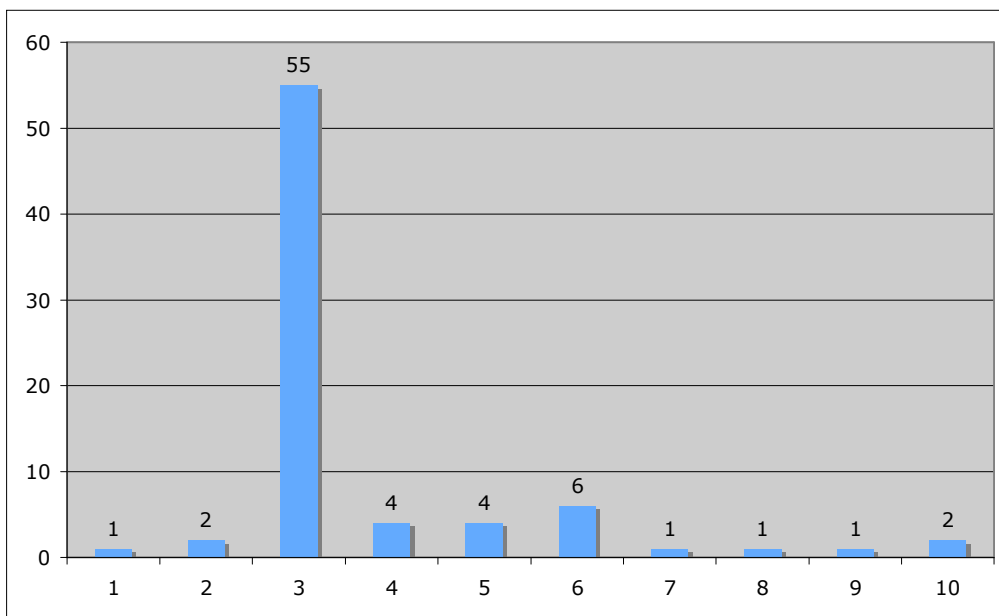


Figura 9: Distribución por semestres



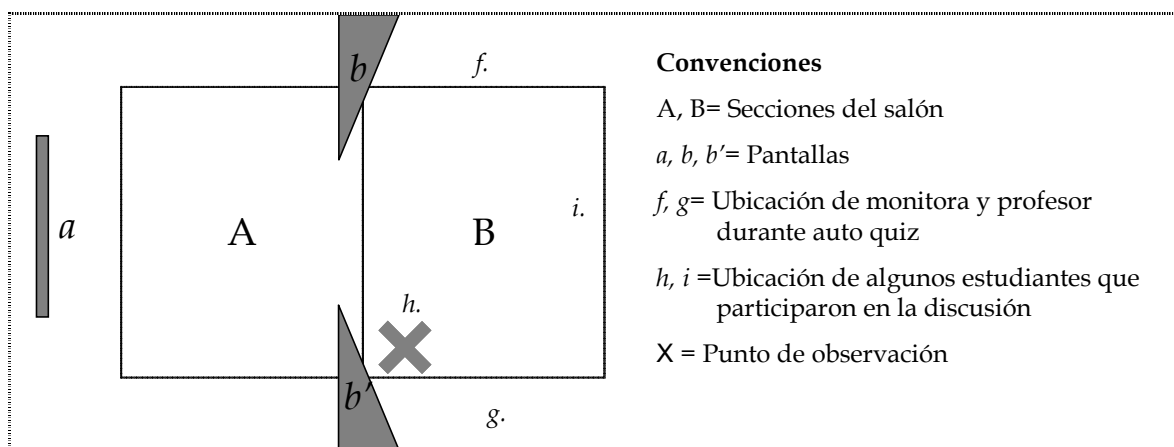
La clase, según fue descrita por los estudiantes (GF05-22), no es una materia difícil, tanto en el sentido de que no les implica un esfuerzo intelectual intenso, como en el sentido de que no requieren mayores esfuerzos fuera del tiempo de clase. Dijeron, además, que es una clase volcada a las actividades de laboratorio y enfocada en procedimientos; anotaron que en la asignatura se privilegia la comprensión de los conceptos más que la memorización de datos específicos (como temperaturas, componentes de las reacciones, etc.). Este aspecto es el que busca el docente con el curso, tal como se presentó en la sección Construcción del currículo actual del curso. Lo anterior refuerza el carácter poco tradicional del curso. Los estudiantes también añadieron que la clase es “bastante visual”, tema en el que se ahondará posteriormente.

Aunque las actitudes de los estudiantes frente a los RMM se describirán más adelante, su atención, por otra parte, variaba según su ubicación en las secciones del salón de clase y las

actividades realizadas. Por ejemplo, en una sesión el docente realizó una actividad que llamó auto-quizz y en los minutos siguientes a ésta se dio un debate que capturó completamente la atención de la clase:

Los estudiantes estaban notoriamente interesados en la discusión. [Nota del observador: por una parte estaba el resultado del auto-quizz, pero a esto se sumaba la sensación de reto que proyectaba el ejercicio.] Cuando algún estudiante presentaba una desventaja, pronto otro le planteaba una alternativa, que avivaba la discusión. En este punto las dos posibilidades estaban en una leve competencia por su validez y aplicabilidad, en la cual participaron activamente todos los estudiantes. Digo que todos y activamente porque quienes no comentaban en voz alta, discutían con su vecino de silla o con el grupo. Incluso el grupo de estudiantes ubicado en el punto *i*. [...] Antes de esta situación no se había registrado que estudiantes de la sección B participaran directamente en la clase [RO03-26]. (Ver Ilustración 5)

Figura 10: Debate después del auto-quiz



En otras situaciones, mucho más frecuentes, la atención tendía a ser menor, por ejemplo:

La atención de los estudiantes frente a la presentación varió durante la sesión. En la primera parte, hubo poca atención, excepto cuando el profesor abrió el debate sobre la escogencia de los *primers* [iniciadores]. Luego de esto siguieron la clase sin mayor atención, excepto en la segunda parte de la sesión (minuto treinta y cinco), cuando se comentó la diferencia entre los equipos de laboratorio disponibles hace siete años y los actuales. [RO04-07]

Comúnmente su escasa participación y la poca interacción con el profesor determinaban una actitud de circunspección:

Luego de la pregunta sobre el criterio para la elección de los iniciadores en los RAPD, los estudiantes mantuvieron cara de incomprensión. Pronto esta actitud mutó a otra de circunspección.

Durante la presentación de los RAPD el docente caminó de b a b' según la gráfica. Esto ayudó a mantener la atención a pesar de no haber afectado la circunspección general mostrada por los estudiantes. [RO0414]

4.2.3. Características generales de la evaluación del aprendizaje

El curso se evaluó a través de tres exámenes parciales, un promedio de quizzes realizados en clase y un examen final. Cada uno de estos mecanismos se sirvió de la plataforma interactiva *Respondus*, provista por la universidad para tales fines. Los exámenes se montaron en Sicua y los quizzes fueron realizados durante la clase a través del *Clicker* ya mencionado.

Durante la observación de la clase se refirieron varios eventos relativos a la evaluación. El primero a presentar es el hecho de que el profesor, en el transcurso de la clase, da importancia a determinados temas, relacionándolos con los exámenes o mencionando que son conocimientos necesarios para aprobar la asignatura. Por ejemplo, en la sesión del 26 de marzo:

Al final de la clase apareció un punto de discusión sobre el cual el profesor comentó: ‘esa es una pregunta que yo escribiría [...] de pronto le da [al profesor] por hacer un quizz de eso iniciando la próxima clase’. Ante esto, los estudiantes se apresuraron a anotar la pregunta. De inmediato, el profesor la respondió y se discutió sobre ella. [RO03-26]

O en esta otra situación:

El profesor comenta sobre un dato que acaba de explicar que ‘este es el tipo de pregunta típica de un examen parcial’. Ante esto los estudiantes ríen. El docente reitera que es muy importante y que lo preguntará. [RO03-03]

Lo anterior denota un carácter tradicional del currículo, uno de cuyos objetivos es la obtención de una calificación, y se motiva extrínsecamente dicho objetivo: el docente anuncia temas que irán en el examen, de forma que se podría dar a entender que aprender es importante en la medida que se debe pasar un examen.

Pero la evaluación del proceso de aprendizaje no siempre estuvo relacionada con la asignación de notas; por ejemplo, en algunas de las clases se plantearon actividades de afianzamiento de conocimientos y de evaluación de éstos tal como se describe a continuación:

A mitad de la clase, el profesor pidió a los estudiantes sacar una hoja y realizar un “auto-quizz”, dio la pregunta y luego aclaró que no había una única vía posible. En los siguientes diez minutos los estudiantes trabajaron sobre cómo determinar la ocurrencia de determinado fenómeno. En la sección B, la búsqueda de respuestas a este interrogante delató un interesante dato: en esta sección se sientan grupos de estudiantes compuestos usualmente de cuatro de ellos. En el interior de estos grupos se discutieron las posibilidades. Mientras tanto en la sección A casi no hubo charlas, y las que hubo ocurrieron entre dos estudiantes. [RO03-26]

La referencia más frecuente a la evaluación en los registros de observación es el uso de los quizzes realizados con *Respondus- clicker*. Este mecanismo de evaluación no sólo fue utilizado para medir los procesos individuales, sino que debido a la inmediatez de los resultados (que se presentan en términos de porcentajes cuando se cierra la votación) permitía al docente hacerse una idea inmediata del nivel de comprensión entre los estudiantes y, así, tomar decisiones sobre el avance de las temáticas de la clase, o sobre la necesidad de retomar algunos temas para repasarlos y aclarar dudas o interpretaciones erróneas que tienen los estudiantes; es decir, el docente puede orientar la clase hacia las necesidades reales de los estudiantes.

En la mayoría de las ocasiones el resultado mostraba que gran parte de los estudiantes podía responder adecuadamente la pregunta; en otras, como la descrita a continuación, indicaban al profesor la presencia de malos entendidos:

Avanzado en el repaso el docente hizo una pregunta con el sistema interactivo de respuestas. El tiempo de espera para recepción de respuestas fue de tres minutos. La respuesta correcta (que incluía todas las anteriores) tuvo una votación de 87%; las otras tres obtuvieron 6%, 6% y 0%. Ante esto el docente comentó que ‘hay algo que decir’ haciendo referencia al 12% de estudiantes que se confundieron. Ante esto aclaró el porqué de la respuesta. [RO04-11]

De esta forma, cuando los resultados de los quizzes con *clicker* indicaban dudas entre los estudiantes, el profesor pasaba a explicar la razón por la cual determinada respuesta era la correcta. En una sesión de clase el porcentaje de los estudiantes que contestaron

equivocadamente superó el ochenta por ciento de los presentes:

En la mitad de la clase el docente realizó una pregunta por el sistema interactivo de respuestas. En esta pregunta de selección múltiple con una única respuesta, las impresiones de los estudiantes se repartieron 6% para la primera, 13% para la segunda, 76% para la tercera y un 4 % para la última opción; la pregunta duró abierta dos minutos y medio, y la mayoría de las respuestas fueron dadas en el último minuto. En vista de que la respuesta correcta era la segunda [...] el docente decidió anular esta pregunta (en cuanto a la evaluación). El resultado también le indicó que había una confusión en el tema recién visto, por lo que repitió y explicó lo visto.

[RO04-23]

A continuación se presenta en detalle el contexto de tal situación, puesto que el error masivo se debía a una duda latente y no comentada con anterioridad:

Para comprender el mapeo, insistía el docente, los estudiantes debían comprender el concepto de marcador, referente a secciones identificadas e identificables que permitieran el reconocimiento de la posición de los tramos aledaños en las cadenas de ADN. Según el docente ‘si uno no entiende qué es un marcador, no debería seguir’ la explicación; a pesar de este aviso y de que sus rostros manifestaban incomprensión, los estudiantes en principio no hicieron preguntas ni comentarios al respecto.

Pasaron algunos minutos y una repetición de lo dicho (por parte del docente) antes de que varios estudiantes hicieran preguntas sobre la

naturaleza de los marcadores: si eran cual sondas, si eran agregados sobre las cadenas de ADN (como cuando se agregaban radicales de metilo), si eran información, si eran proteínas, si eran secuencias conocidas, etc. El docente explicó que no se agrega nada a las cadenas, pero que de los otros tipos sí había marcadores, lo cual sería aclarado más adelante”. [RO04-23]

La inmediatez de los resultados también le permitió al docente hacerse una idea del proceso global de aprendizaje pocos minutos después de realizado un examen parcial.

Como la mayoría de los estudiantes salió del parcial en los primeros treinta minutos de la sesión, el profesor aprovechó el tiempo para ingresar a Sicua y revisar instantáneamente los resultados obtenidos por sus alumnos. Según me comentó, de los parciales que revisó, no encontró ninguno que hubiera reprobado. [RO05-09]

En el proceso de evaluación también están presentes los bonos. Por ejemplo, el que otorgó en la sesión del 16 de abril para enfatizar y dejar grabado en los estudiantes la importancia de tener siempre en cuenta la dirección de lectura de las cadenas de ADN:

...una estudiante preguntó por la diferencia entre las secuencias de corte de dos enzimas, que al parecer de ella daba pie a ambigüedad. El docente propuso un bono de 0.5 adicional en el tercer parcial a quienes explicaran por qué no había tal.

La estudiante había entablado una relación de simetría entre parte de la secuencia palindrómica 5'---GAATTC---3' y la secuencia 5'---TAA---3'

(también palindrómica); por encima del criterio principal para la síntesis que corresponde a la dirección de lectura de la cadena por parte de las enzimas.

El docente acordó que dado que había varios estudiantes que deseaban responder, para dar el bono al mayor número posible de estudiantes pidió que contestaran en una hoja marcada todos los que quisieran y dedicó los siguientes diez minutos a un quizz voluntario. Al terminarse el plazo, el docente dio la respuesta y con esa explicación terminó la clase.

Por último hay que mencionar que tanto las actividades observadas como las realizadas con los estudiantes muestran que constantemente en la clase se hace claridad de los temas y enfoques con que se evaluarán los contenidos:

Luego de esto [los estudiantes] ponderaron que el atractivo del recurso [*Camtasia*] es que tienen la información directa de la clase, es decir, una información específica. Esto fue ampliado en los siguientes sentidos:

- que el profesor dice (en clase) lo que va a preguntar, a diferencia de otros que dan el material de base pero no aclaran los puntos que evaluará;
- durante la clase el docente aclara el enfoque que va a evaluar, a diferencia del libro que da temas generales y es sujeto a interpretaciones en cuanto a importancia de temas;
- de esta forma “escucharlo a él es, pues, repasar el parcial”.

Este último aspecto, no obstante, obedece a una percepción de la función docente desde una mirada tradicional: en el docente está el conocimiento. Además, puede entenderse en el contexto de que, en tanto el docente enuncia los temas y aspectos clave para los parciales (la motivación extrínseca ya mencionada anteriormente), el estudiante puede darles prioridad a los temas según las indicaciones del docente.

4.2.4. Rutinas

Durante el periodo de observación se encontraron pautas de comportamiento con fuertes patrones de repetición y con similares formas de ejecución. Para describirlas se presentará la mayor parte de un Registro de Observación, agregando a éste las notas correspondientes.

Antes de iniciar con el registro, cabe anotar que el docente usualmente llega al salón de clases de quince a veinte minutos antes del inicio de la sesión, tiempo que emplea para montar la presentación de PowerPoint correspondiente al tema que expondrá. En este periodo suele recibir preguntas de los estudiantes, algunas de las cuales (las más cercanas al inicio de la clase) quedan registradas en la grabación de *Camtasia*. En este mismo lapso, empleados de la universidad colaboran en el montaje de los equipos, a veces cambiando la iluminación del salón, pero principalmente encendiendo los proyectores.

El registro copiado a continuación se refiere a las actividades del día 31 de marzo⁸:

⁸ Como se dijo en la sección de Metodología, los registros de observación constan de tres segmentos: interacción docente-RMM, elementos pedagógicos, e interacción estudiantes-RMM; el fragmento citado corresponde al segundo segmento.

El docente hizo un repaso para iniciar la clase; luego hizo tres preguntas a través del sistema interactivo de respuestas. Al aparecer el porcentaje de estudiantes que respondieron correctamente, los felicitó; hizo esto en las tres preguntas y diciendo al final que “Definitivamente hoy están brillantísimos. Espero que eso siga así” [...]

Con esto se cerraba un tema y se pasaba al siguiente (secuenciación). Antes de presentar el nuevo tema el profesor resumió lo visto. Luego, describió a grandes rasgos el principio de la secuenciación, presentándola en términos de temas pasados —como síntesis de ADN. Y luego se dedicó a explicar el factor bioquímico que permitía este proceso, para lo que se apoyó en una diapositiva que mostraba diferentes moléculas, entre ellas la modificada por Sanger para alterar el orden de las cadenas. Posteriormente, refirió de nuevo que lo que se hacía en principio en la secuenciación era una síntesis de ADN.

El docente luego hiló los diferentes elementos necesarios para la secuenciación y el proceso de la misma con el uso de una imagen fija. Inmediatamente después presentó la utilidad práctica de este fenómeno. Para ello regresó algunas diapositivas y lo comparó con uno visto antes. E insistió en que “Esto no es para que me lo crean sino para que lo vean”. Dejó unos instantes e instó a los estudiantes para notarlo por sí mismos.

Minutos después de esto, un estudiante de la sección B del salón le hizo una pregunta sobre los posibles resultados del experimento en la realidad. El

estudiante se refería a la posibilidad o no de un resultado no concluyente y luego, cuando el profesor pidió que la respuesta viniera del mismo auditorio, el joven la orientó a qué hacer en un caso poco probable de resultado. El profesor, además, anotó que ese tipo de preguntas le permitían a cada uno saber si sí estaba entendiendo o si no. Después de este apunte, y de decir que se debe hacer la diferencia entre posible y probable, dirigió la atención sobre las posibles fuentes de error en actividades de laboratorio.

Hacia la mitad de la sesión, el docente sugirió a sus estudiantes: “Hagan el ejercicio de leer ese gel” [es decir, determinen la secuencia de nucleótidos que quedaron representados en el gel luego de la electroforesis], para luego aclarar que en clases posteriores habría un quizz sobre lectura de geles. Al momento, los estudiantes se enfocaron y trabajaron sobre esta tarea inmediata; los estudiantes de la sección A mayoritariamente de forma individual o máximo en parejas y los de la B en grupos de entre tres y cinco estudiantes. El docente insistió en que “es para ustedes mismos, háganlo en un papelito, que no se los vamos a recoger”. Luego de un par de minutos, dijo “¿Listo? Entonces vamos a leerlo entre todos”. Terminado este ejercicio, presentó diferentes formas de leer geles, desde la manual hasta las formas automatizadas. En esta explicación el docente hizo burla de algunos elementos, como la dificultad de lectura manual o los aparatos electrónicos utilizados hace una década para esta actividad. [RO03-31]

Pasando examen a las actividades de clase, la primera que aparece en cada registro de observación es el repaso de los temas vistos con anterioridad. Usualmente el profesor realiza el repaso de lo visto con la proyección de fondo de las últimas diapositivas de la presentación utilizada la clase anterior. Con un lenguaje coloquial pero preciso, el profesor resume los conocimientos presentados.

Esta actividad puede estar seguida por la realización de un quizz con *Respondus-clicker*, lo cual es percibido por los estudiantes como una forma para controlar la llegada a tiempo a clase o bien como recurso para ubicar a los estudiantes en la asignatura, es decir, para que conozcan la conexión que hay entre los temas de la sesión que inicia con respecto a las sesiones anteriores, o simplemente para enfocarlos en los temas del día [GF05-22].

A continuación viene el desarrollo del tema del día, en el cual se intercalan las intervenciones del docente con la utilización de RMM y algunas rutinas que marcan su estilo personal para la clase. Se describe a continuación las que se consideran como las técnicas más relevantes —ilustración, deixis, ejemplos reales, énfasis, actividades voluntarias, y preguntas— haciendo la salvedad de que pueden usarse simultáneamente.

4.2.4.1. Ilustración

Se denominó Ilustración a la actividad de presentar imágenes fijas o animadas para ejemplificar lo que el docente está exponiendo. El ejemplo siguiente proviene de la clase posterior a la descrita atrás en extenso:

[El profesor] utilizó una animación en línea para ilustrar el proceso molecular que ocurre en la secuenciación. A medida que la animación

computarizada corría, el docente presentaba lo que ocurría, comentando la presencia y papel de la molécula mencionada la clase pasada y a veces preguntando a los estudiantes sobre lo que ocurría o el principio que lo permitía o facilitaba. Ellos respondían con murmullos, por encontrarse concentrados en las animaciones mismas. [RO04-02]

4.2.4.2. *Deixis*

La Deixis, entendida como lo sugiere Knoblauch(2008), es el uso de gestos o del cuerpo para señalar un aspecto, y puede estar acompañada o no de una deixis lingüística. Una situación muestra claramente cómo se daba esta práctica docente en la clase:

El profesor mueve sus manos para ilustrar la separación de cadenas. Lo hace con los brazos en alto para que se vea hasta en la parte de atrás del salón. Los estudiantes en la sección B parecen más interesados en los movimientos y señales del profesor que los ubicados en A, que se concentran en hacer sus notas. [RO03-03]

Los estudiantes durante esta sesión centraron su atención en los movimientos y palabras del profesor, puesto que en general hubo dificultades para comprender el tema presentado. Cuando el docente explicó el proceso a través de las gráficas de la presentación, los estudiantes se pasaron a anotar lo que está siendo explicado. [RO04-14]

4.2.4.3. *Ejemplos reales*

Los Ejemplos reales son las anotaciones del profesor que relacionan los temas de clase con

situaciones reales, de amplia difusión en medios de comunicación, etc.:

Usó, por ejemplo, una referencia al contenido de fenilalanina en la Coca-Cola y su papel como disparador de una condición genética (detectable con RFLP) que puede generar retraso mental. Esta mención y la mención del posible papel en las decisiones sobre fertilidad [del procedimiento visto en clase] generaron en los estudiantes comentarios con sus compañeros más cercanos. También lo relacionó con la experiencia diaria de los estudiantes al comentar que este tipo de actividades tenían lugar en un laboratorio del edificio M de la Universidad. [RO04-11]

4.2.4.4. Énfasis

Generalmente los Énfasis hechos por el docente durante la clase refieren los temas puntuales de evaluación, los temas que seguramente aparecerán en exámenes futuros, tal como el referido énfasis en el fragmento citado en extenso al decir que en las clases siguientes habría un quizz sobre lectura de geles. También en el texto citado en extenso al decir que “Esto no es para que me lo crean...”

4.2.4.5. Actividades voluntarias

Además están las Actividades voluntarias, aquellas que se proponen independientemente de la asignación de notas para la materia, pero que son referidas como parte importante para el proceso de aprendizaje. Como ejemplos de estas actividades se puede retomar el auto quizz mencionado, la revisión de los cuestionarios presentes en las presentaciones de PowerPoint y la siguiente:

...el docente presentó un ejemplo de uso real de los RFLP, referido a la detección de la anemia falciforme. Pidió a los estudiantes que replicaran la experiencia que él había hecho en la plantilla de dibujo aplicando lo visto al caso particular. En el lapso dado para esta actividad el profesor anunció el fin de la clase, por lo que el ejercicio quedó como tarea voluntaria. [RO04-09]

Esta situación evidencia que la motivación extrínseca que usa el docente para lograr que los estudiantes se interesen por aprender no sólo se da con respecto a los exámenes, sino que también realiza actividades con los estudiantes, centradas en el aprendizaje, independiente de su posible evaluación u obtención de una nota.

4.2.4.6. Preguntas

Junto a la explicación, el docente constantemente está interactuando con los estudiantes a través de preguntas. Éstas pueden catalogarse en dos tipos principales según la forma en que buscan conocer el estado de comprensión del tema: aquellas cuya respuesta es información relativa al tema y aquellas cuya respuesta enuncia las dudas de los estudiantes. Las primeras son preguntas del tipo “¿Qué *primers* usarían para este procedimiento?”, “¿Por qué este procedimiento tiene problemas de replicabilidad?”; mientras que las segundas son del tipo “¿Alguna duda?”, “¿Todo claro?”, etc.

La realización de constantes preguntas lleva a que las dudas a floren o se hagan manifiestas. Y esto, a su vez, lleva a la repetición de los contenidos, ya sea en la misma clase o en posteriores. Esto fue comentado por los estudiantes en el grupo focal. Describieron la forma

de enseñar del profesor como “muy reiterativa”, lo cual tenía un tono implícito de ser una actitud agotadora para los estudiantes; sin embargo, dijeron que esto tiene, por una parte, ventajas, entre ellas que las dudas surgen sólo después de haber oído el tema varias veces. Comentaron, también, que el profesor pide constantes dudas. Esto, según uno de los estudiantes, da pie a que algunos de ellos hagan preguntas de las que ya saben las respuestas, por figurar, haciendo que en ocasiones se perdiera la concentración. Sin embargo, también se reconoce su lado positivo en la medida que “si uno es muy bruto, entonces uno sigue preguntando y ahí va aclarando cosas”. [GF05-22]

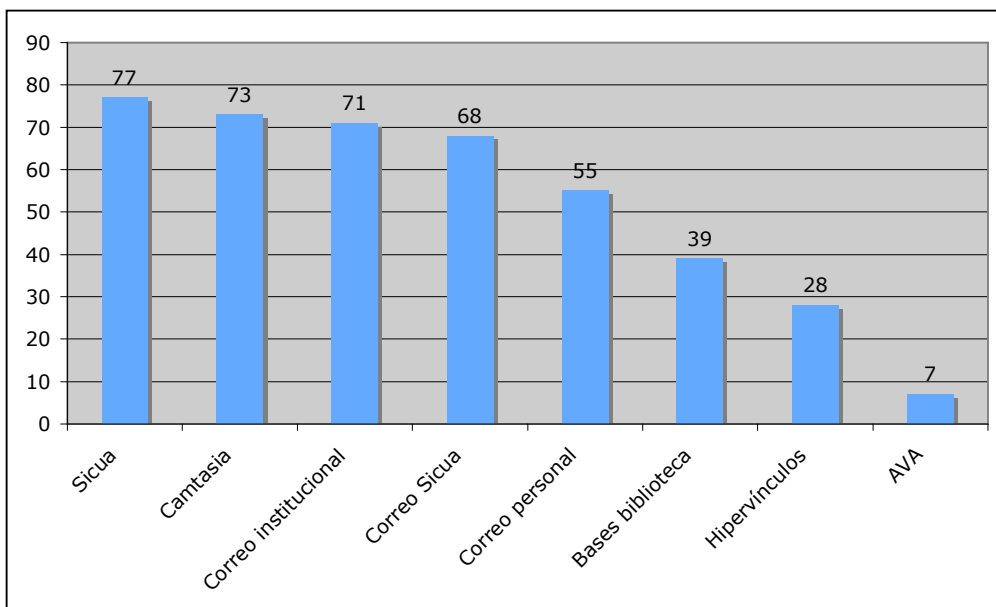
Además de lo dicho, en algunas sesiones se dieron actividades fuera de esta rutina, tales como la presentación de dos tesis de maestría y la proyección de videos —en una de las últimas tres clases.

4.3. Recursos multimedia

4.3.1. Descripción general

De la batería de RMM, los más usados fueron Sicua (utilizado por la totalidad de los estudiantes encuestados, 77), *Camtasia* (por 73 estudiantes), el correo institucional (71) y el de Sicua (68). Dado que cada estudiante podía usar varios recursos, no se presentan los datos en porcentajes y siempre debe entenderse que para cada frecuencia dada el N=77. Se guarda relación con el uso y significado de los RMM para los estudiantes.

Figura 11: Uso reportado de recursos multimedia



En primer lugar se encuentra Sicua, que fue caracterizado por los estudiantes [GF03-08] como “donde está todo” y como “lo que une a todos” [los RMM]. Entrar a Sicua es obligatorio para acceder a los materiales del curso. Cabe anotar que para acceder a Camtasia, que ocupó el segundo lugar, los estudiantes deben ingresar a Sicua, lo que también ayuda a que Sicua sea el recurso más usado.

En segundo lugar está el material conocido coloquialmente como Camtasia, es decir, las grabaciones de video de las presentaciones de las sesiones de clase. El valor de Camtasia está, según dijeron los estudiantes, en la combinación de (a) unas diapositivas y (b) que el profesor las explica en detalle. El audio solo (sin imagen) no serviría; las diapositivas solas (sin audio) son incompletas y dependen de lo que se haya anotado en clase; el audio solo

serviría para tomar conceptos, pero en cuanto a la comprensión de procesos o de los pasos de los procedimientos harían falta las imágenes y animaciones. [GF03-08]

Esta combinación hizo que en uno de los grupos focales se lo catalogara como el recurso más utilizado (después de Sicua) y el de mayor utilidad [GF03-08]. Esto se encontró de nuevo en la encuesta realizada, por ejemplo, en la respuesta de un/a estudiante a la pregunta sobre el momento del semestre en que recurre a los RMM:

Sicua y correo electrónico todos los días porque continuamente nos mandan información por ese medio. *Camtasia* para estudiar para parciales (una semana antes de parciales). [n23]⁹

Como lo dice la cita (y se discutirá más adelante en detalle), el uso de *Camtasia* está fuertemente relacionado con la ocurrencia de parciales por lo que, aunque su uso no sea obligatorio como el de Sicua, sí resulta de primera importancia.

Estos hallazgos son similares a los obtenidos por Copley (2007); los estudiantes con los que trabajó también recurrían a los *podcasts* justo antes de la entrega de trabajos o de la presentación de exámenes. E igual que los estudiantes de Biología Molecular, los estudiantes de Copley veían como una gran ventaja en los *podcasts* de video, el hecho de poder repasar toda la clase, tal como se dictó.

En tercer lugar, como lo insinúa también la cita anterior, los recursos con mayor uso reportado después de Sicua y *Camtasia* son los correos, puesto que recibir y enviar información también hace parte de la rutina estudiantil de universidad.

⁹ n23: Número de orden de la encuesta de la que se obtuvo la cita.

Sobre la plataforma de Sicua se encuentra un sistema de mensajería para cada curso el cual, en el caso que nos ocupa, fue utilizado para informar horarios de atención, temas de las evaluaciones (por parte de las monitoras y el profesor) y para expresar dudas sobre los temas de clase que no se resolvieran por otros medios, según informaron los estudiantes [RA01, RA02 y RA03]¹⁰.

4.3.2. Presentaciones

Para cada sesión de clase el docente utilizó presentaciones en PowerPoint. Estas contenían imágenes y textos referentes a los temas que se tratarían en la clase. Este puede ser considerado como el principal RMM de la asignatura, puesto que a él se adosan otros: Camtasia, hipervínculos, y quizzes con *Respondus-clicker*. Además, es el que le proporciona a la clase un hilo conductor que acompaña al discurso del docente.

En los registros de observación se hizo patente que durante el transcurso de la clase el uso de RMM estaba constantemente relacionado con los archivos de PowerPoint para la clase. Es difícil encontrar un ejemplo del uso de RMM en clase que no tuviera la presencia de las presentaciones, pues éstas están constantemente involucradas en las actividades de aula.

He aquí algunos ejemplos tomados de diferentes sesiones:

En la primera diapositiva utilizada [durante la sesión de clase] se encontraban imágenes de elementos necesarios para el manejo de los materiales radiactivos. El docente describió estas imágenes y se ubicó frente a la pantalla *a* para señalar, por ejemplo, la presencia de un anillo

¹⁰ Registros de acompañamiento realizados a tres estudiantes del curso. Los estudiantes a los que hace referencia RA01 y RA02 son de Biología y para RA03, Medicina.

cerámico en una pipeta. Durante esta explicación el docente se puso de modelo y representó en sí las medidas que explicaba. [RO03-26]

Al inicio de la clase, en la proyección apareció un cuestionario y la monitora afirmó que “No todo [lo presentado en la diapositiva] lo vamos a preguntar [en el parcial de la siguiente semana], pero deberían estar en capacidad de responder.” Ante esto los estudiantes sonríen, en señal de inseguridad respecto al dominio de los diferentes temas consignados. [RO03-07]

Hacia el final de la clase (9:45) el profesor utilizó sus manos y brazos sobre el telón para mostrar (o para representar) aspectos de la imagen proyectada, por ejemplo, el tamaño de un gel, el movimiento del correo electroforético, el barrido del láser, etc. [04-31]

Al encontrarlo [el tema que quería estudiar] en las diapositivas, [el estudiante] me aclaró que con este recurso [las presentaciones usadas en el curso], hay que hacer memoria sobre lo que dijo el profesor, prestar atención a las imágenes y tratar de entender lo que ellas dicen. Al decir esto añadió que las diapositivas de este curso son muy explicativas, muy dicientes: “es un curso bastante gráfico... se explica casi sólo, le abre la posibilidad de entenderlo así: mirándolo”. [RA01]

En la anterior cita se muestran varios elementos que, por ser obvios, no deben quedar desatendidos. Las presentaciones brindan información que puede o no ser ampliada por el profesor; sirven de referentes para interacciones durante la clase, ya sean descriptivas (‘esto

que ven aquí’, p.e.) o representativas (como en la deixis del docente); presentan información del proceso, como en el caso de los cuestionarios que se ubican en algunas de ellas para guiar a los estudiantes sobre los temas que serán evaluados y la forma en que se hará esto; además de servir de “plataforma” en la cual se pueden montar otros recursos, tales como los quizzes de *Respondus*, las animaciones, los hipervínculos. De hecho, las presentaciones pueden cumplir con casi todos los usos encontrados para RMM (ver la sección Usos pedagógicos de los RMM). Pero, retomando a Knoblauch (2008), debe recordarse que la presentación de PowerPoint en sí misma no es garantía de un adecuado proceso de enseñanza, sino que entra en juego la *performance* del docente. Aún así, ninguno de los dos aspectos anteriores es suficiente para que se dé el proceso de aprendizaje en los estudiantes, pues entran en juego otros factores como el uso que hacen los estudiantes de los RMM una vez terminada la clase o las preguntas que formulan durante la misma.

Eso sin contar que al armarse los capítulos de Camtasia, es la serie de diapositivas la que provee la estructura a los archivos resultantes. De no ser por la calidad del material gráfico que —en palabras del estudiante antes citado— puede llegar a explicarse a sí mismo, las grabaciones no tendrían tanto impacto, como lo dijeron los estudiantes en el primer grupo focal.

Por ello, se dedica un par de párrafos a explicar algunos detalles de este RMM separado de los demás, que aparecerán descritos más adelante en función de su uso en la asignatura. En primer lugar se habla del manejo de las referencias a los elementos presentes en las diapositivas, explicando los términos referencia ambigua y referencia unívoca, usados

anteriormente. Para ello se presentan algunos ejemplos obtenidos de los registros de observación:

En el minuto veinte de la clase el profesor señaló con las manos en la pantalla *a* y en su explicación utilizó referencias ambiguas (“éste y éste”) en un primer momento. Luego, en la misma explicación, hizo referencias unívocas, haciendo referencia a los *primers* que participaban en la reacción.

[RO04-07]

Al momento de presentar el docente una animación sobre el comportamiento molecular en la secuenciación, estos [los estudiantes] en general quedaron absortos por el recurso multimedia. Seguían al profesor en sus explicaciones y preguntas, puesto que le contestaban cuando él preguntaba. [...] Es de notar que a las preguntas formuladas por el docente, los estudiantes contestan con referencias unívocas, mientras él (haciendo uso del láser apuntador) las mencionaba como “ésta” o “acá”; por ejemplo, cuando el profesor preguntó cuál cadena emitiría una señal mayor, los estudiantes se refirieron a ésta como la segunda (de arriba hacia abajo) y cuando preguntó dónde se ubicaba la posición 5', ellos contestaron que a la izquierda. [RO04-02]

En clase se constituyó como un problema, principalmente para los estudiantes ubicados en la sección B del salón, a quienes por las limitaciones de percepción visual les resultaba difícil, y a veces imposible, acceder a determinados fragmentos de información de las diapositivas. Esto consta por dos sesiones de observación [RO03-07, RO04-08] pues desde

las últimas filas de la sección B resulta sumamente difícil ver la parte más baja de las diapositivas en los tres telones del salón (ver Figura 5. Limitación visual; vista lateral).

Pero las ventajas observadas al usarse referencias unívocas no son sólo referentes a la limitación visual implícita por las condiciones del espacio de la clase sino que permiten una comunicación más eficaz en la cual, por ejemplo, los estudiantes podrían seguir las descripciones (habladas) de un proceso mientras siguen la representación de éste en una animación o una serie de imágenes fijas. Tal como ocurrió durante una de las sesiones de clase:

Al presentar el principio de marcaje no radiactivo, el docente regresó en el orden de las diapositivas para realizar una comparación ilustrativa. Posteriormente, cuando el profesor trataba de resolver una duda (no declarada pero evidente entre los estudiantes), se refirió al contenido de una diapositiva; deseaba explicar la función e importancia de la presencia de un anticuerpo “aquí ilustrado en azulito”. A través de esta referencia, los estudiantes de la sección B del salón pudieron ubicar el elemento mencionado, puesto que era el único con ese color. [R. P.¹¹ Este tipo de referencias [unívocas] permiten a los estudiantes ubicar la explicación tanto en la parte trasera del salón como al hacer la revisión posterior del material en Camtasia]. [RO03-26]

Como lo anticipaba la Reflexión Personal del registro, las referencias unívocas son

¹¹ RP hace referencia a una “reflexión personal” y es una indicación presente en los registros de observación para señalar información que no proviene directamente de la observación, como notas de análisis, insights, opiniones personales, etc.

importantes en clase pero aún más importantes para la posterior consulta del material.

En varias de las citas presentadas en este reporte aparece la descripción del docente señalando en alguno de los telones del salón o gesticulando sobre la imagen proyectada para representar los procesos descritos; tal información se pierde para los capítulos de Camtasia, ya que la grabación de video se enfoca en la presentación y no en la deixis del docente. Ya Knoblauch (2008) había advertido sobre este peligro, pues el presentador pierde participación en la que él llamó, relación entre tres: presentación, presentador, auditorio.

Esto explica una de las sugerencias mencionadas por los estudiantes en las encuestas realizadas [2007-2 y 2008-1], a saber, que en Camtasia debería aparecer un puntero o indicador mostrando de qué habla el profesor en determinados momentos:

En Camtasia: se señalara con el cursor algún punto que el profesor enfoca con las manos. [...]. [n61; 2008-1]

En esta misma línea de sugerencias, en otra encuesta un/a estudiante planteó que los RMM serían más útiles si:

Los videos de Camtasia se pudieran descargar en un formato más pequeño y las presentaciones tuviesen links a videos y/o animaciones funcionando.
[n09; 2008-1]

El primer aspecto de esta cita fue uno recurrente en la investigación de Copley (2007), en la que los estudiantes se quejaban del gran tamaño de los *podcasts* de video, aspecto que convirtieron en motivo para no bajarlos. En cuanto a la segunda parte, resalta que algunas

veces los hipervínculos que aparecen en las presentaciones no están definidos correctamente, lo que da lugar a situaciones como la siguiente:

Para la descripción de secuenciadores automáticos reales, el profesor se valió de una grabación [...] y luego de unas animaciones computarizadas del comportamiento molecular. Estas animaciones procedían de una página en internet (una de las que aparece en la sección de vínculos de Sicua) que [también] fue presentada en una diapositiva; el docente tuvo acceso a la animación a través de un *link* funcional en el archivo de PowerPoint.

La intención del docente, según la anunció, era presentar dos animaciones. Pero un inconveniente con la dirección impidió que la segunda fuera presentada. Ante esto, el profesor pasó a repetir que los enlaces en los archivos de PowerPoint son funcionales y dejó como tarea voluntaria, “a quien quiera hacerla” revisar el enlace que fallaba pero que estaba en una página web presentada en la diapositiva anterior. [RO04-02]

4.3.3. Claves implícitas de comunicación entre estudiantes y docente

Durante el periodo de observación se constataron algunas claves implícitas de comunicación referentes al manejo de los RMM. De éstas dos estuvieron presentes constantemente: las señales ‘miren’ y los ‘silencios *clicker*’.

Se denominó señales ‘miren’ a determinadas frases pronunciadas por el profesor que generaban en los estudiantes el comportamiento de ubicar los telones de proyección. Muchas de estas señales fueron referencias ambiguas (aquí, éste, esta cadena, etc.), por lo

que la acción de buscar las pantallas podría responder a la necesidad de encontrar la referencia unívoca. En otras ocasiones la señal fue originada intencionalmente por el profesor. Un ejemplo de esta situación es la siguiente:

...los estudiantes alternaron su atención entre las pantallas y la gesticulación del docente. Cuando el docente hizo referencia a los múltiples sitios de anillaje diciendo “¿Todos pudieron ver que este primer anilla aquí y aquí?”, se generó la conocida respuesta de los estudiantes (presentada en los reportes de las clases anteriores) para ver las pantallas. [RO04-04]

Por su parte los ‘silencios *clicker*’ eran breves interrupciones en la charla del profesor que anunciaban la aparición de una pregunta.

Al hacer uso del sistema interactivo de preguntas, el docente no presentó la pregunta sino que esta se anunció por el silencio repentino del maestro. Esto parece ser una señal aceptada e implícita generada por el uso del recurso, puesto que el mismo comportamiento se ha observado en sesiones anteriores. [RO04-09]

A los quince minutos ocurrió el ya consuetudinario silencio del profesor que anuncia una diapositiva con pregunta. En este momento hubo una sucesión de risas nerviosas, el ruido hecho al escarbar en las maletas buscando el dispositivo, charlas a bajo volumen y de nuevo risas, por parte de los estudiantes. Las primeras risas parecían deberse a que no estaban preparados (teniendo el control al alcance) y por ello se apresuraron haciendo ruido en la búsqueda. Las charlas dadas fueron sobre el contenido

de la pregunta; alguna que alcancé a escuchar era un debate sobre si la respuesta sería la opción 2 ó 3; el debate pronto se volcó a que ambas eran posibles, y por tanto, la respuesta correcta era la 4 que incluía a todas las anteriores. En esta situación (pero no sólo para ese par de estudiantes), la respuesta produjo una segunda risa; para los estudiantes que oí esta era de confirmación pero podría ser que para otros fuera una respuesta a haber contestado mal. [RO04-11]

4.3.4. Usos pedagógicos de los recursos multimedia

Bajo este título se presenta de dos formas el resultado del ejercicio analítico sobre los RMM. En primer lugar se muestran dos usos sintéticos: apoyo referencial y registro permanente, que están presentes todo el tiempo; luego se procede a la enumeración de usos particulares y específicos que se constataron durante el periodo de observación.

Al plantear que los RMM son apoyos referenciales y que este es un uso pedagógico, se quiere puntualizar el hecho de que presentaciones, videos, animaciones, etc., proveen un marco de referencia para la descripción de procesos, el relato de fenómenos o la presentación y adquisición de conceptos.

Se los caracteriza como apoyos porque, a pesar de contener información que está al alcance directo de sus usuarios (los estudiantes) y a pesar de que se crea que los RMM pueden llegar a explicarse a sí mismos, se requiere una introducción y guía por ellos para la comprensión de su contenido. Esto puede no ser percibido por los estudiantes en su práctica

habitual (por tener la narración del profesor y los RMM) en la experiencia de clase, pero se hace patente en las situaciones en que esta combinación no está presente.

A modo de ejemplo, se retoma el comentario ya presentado (ver sección Presentaciones) en el cual un estudiante de Biología comentaba que al estudiar con las diapositivas debía “hacer memoria” sobre lo que había dicho el profesor, aunque las diapositivas “son bastante gráficas”¹² [RA01]. Lo anterior muestra que las consultas al material son guiadas por la exposición previa del mismo. En otras palabras, sin haber participado de la clase, las imágenes no le resultarían dicientes y, por tanto, no podría hacer memoria.

Para otro estudiante, al que se le hizo acompañamiento, la necesidad de una referencia y la influencia de la exposición previa, corre también por cuenta de su círculo de amigos:

[El estudiante] Dijo que para estudiar para exámenes parciales recurría a sus amigos para que le dieran algunas líneas generales del contenido del tema; con ello él se hacía una idea de qué debía estudiar y esto le ayudaba a escoger los capítulos que revisaría. [RA02]

Un momento en la cual esta situación se presentó con mayor claridad ocurrió en la última sesión de clase, según se describe a continuación:

El docente presentó uno a uno los temas que estaban enumerados en la diapositiva, ampliándolos en algunos puntos y generando debate sobre ellos. [...]

¹² Otros estudiantes coincidieron en la importancia del material gráfico en los RMM y además en la importancia de la presentación gráfica que hace el docente de los temas (ver sección Deixis, en Rutinas); aquí no se cuestiona esta percepción sino la relación entre esta noción y la forma en que se consulta el material.

El profesor dijo en un momento “Supongo que ya leyeron [la diapositiva] pero voy a seguir”, haciendo referencia a este hecho. Luego siguió con la presentación de los temas listados en la diapositiva.

En los diferentes puntos enfatiza en la comunicación necesaria entre los agentes que indagan desde la biología y aquellos que les dan las herramientas desde la informática. [RO05-07]

En este caso los estudiantes podían adelantarse al hilo narrativo del docente pero no tenían acceso a la información particular que él comentaría en cada punto de discusión. Podrían adelantar los títulos de sus apuntes, pero el contenido de los mismos seguía en el aire.

Para sentar el punto habría que preguntarse qué ocurriría en una situación inversa: que los RMM estén presentes pero no su contenido. Tal situación aparece en los registros de observación:

Luego de explicar que es un fenómeno que se apoya en procesos aleatorios, [el profesor] pidió a los estudiantes pensar en la forma de escoger los iniciadores [*primers*]. Los estudiantes no respondieron, lo que se unía a la manifestación de incomprensión que muchos estudiantes comentaban por lo bajo. Reiteró lo dicho, poniéndolo en otras palabras, y de nuevo pidió a los estudiantes que escogieran iniciadores, suponiendo esta vez que aplicarían el procedimiento a materiales genéticos de un hipotético mamut. La elección de este animal extinto, según aclaró el docente, se debía a que de esa forma no habría material indexado sobre él. Les dio tiempo para pensar, aproximadamente un minuto, al cabo del cual un estudiante propuso una

opción que se basaba en sus conocimientos del tema anterior (PCR). El docente en respuesta aclaró las diferencias en los principios rectores, enfatizando en lo que se busca y lo que se tiene en cada uno.

Aclaró entonces el profesor Jaramillo que había puesto el mamut para enfatizar que los RAPD se usan cuando se carece de información inicial y lo que se busca es un crecimiento aleatorio. Entonces agrega un elefante al ejercicio para enfatizar las diferencias con la PCR.

[...] Los estudiantes durante esta sesión centraron su atención en los movimientos y palabras del profesor [antes que en la presentación de PowerPoint], puesto que en general hubo dificultades para comprender el tema presentado. Cuando el docente explicó el proceso a través de las gráficas de la presentación, los estudiantes se pasaron a anotar lo que estaba siendo explicado. [RO04-14]

De esta forma, en tanto que los RMM son sólo un apoyo, si no entienden el tema, los estudiantes seguirán en primer lugar al profesor.

Dicho esto, se enuncia rápidamente el uso pedagógico de los RMM como registro permanente de los contenidos de la clase. Esto, de nuevo, es una obviedad, puesto que tal es la tarea y propósito de utilizar Camtasia y montar los capítulos en internet, pero hace parte del proceso educativo en diferentes niveles. En primer lugar, servir de registro permanente, posibilita mitigar parcialmente la pérdida de resolución de las imágenes proyectadas en clase, por ejemplo, en esta situación:

...el profesor señaló algunas de las características de los aparatos de secuenciación automática, aclarando que “voy a decir cosas que no espero que se vean [en las pantallas del salón] pero que en una pantalla de computador sí se ven”. A punto seguido, invitó a sus estudiantes a revisar estos materiales por sí mismos. [4-2]

Y también en esta otra ocasión:

En ésta [diapositiva] se representaban cadenas de ADN con barras horizontales, a las cuales se agregaban líneas verticales secantes, en representación de los marcadores, el concepto que debía ser incorporado por los estudiantes en esa parte de la clase. En las pantallas del salón tonos cromáticos similares se confundían, de modo que las líneas horizontales rojas, naranjas y fucsias semejaban ser del mismo color; el docente aclaró que en otras pantallas no había confusión posible. [RO04-23]

De esta forma, desde la posición docente, implícitamente se está presentando a los RMM como un material al que hay que volver. Esto concuerda con las nociones sobre el uso y función de los RMM por parte de los estudiantes (ver sección Momentos/usos), en el sentido de una utilización más en función de la redundancia que de la complementariedad.

A continuación se enumerarán los usos específicos de los RMM según su función. Se optó por esta presentación dado que los RMM sirven para variados usos, que están superpuestos en cada situación y además con frecuencia varios RMM se presentan encadenados en una sesión de clase para reforzar el proceso de aprendizaje. Por ello, en lugar de dar una lista

comentada de los RMM, se presentan los usos que a éstos se les dio durante el periodo de observación, para ubicar su papel pedagógico.

Se proponen once usos, agrupados en cuatro bloques, que surgieron del análisis de los diferentes documentos recolectados durante la evaluación del curso:

A. *Referentes*: Su función es ubicar, enunciar, hilar, replicar o presentar información.

Son:

- a. Continuidad
- b. Ejemplificación
- c. Referencia para la interacción
- d. Efecto de secuencia, imagen fija, series de imágenes fijas

B. *Registro*: Tienden a fijar la información, sea en la memoria de los estudiantes o en sus apuntes. Son:

- a. Tomar apuntes
- b. Repaso/recordar lo visto
- c. Aclarar dudas

C. *Control*: Relacionados con asistencia y evaluación. Son:

- a. Evaluación (individual y del proceso)
- b. Relacionar información de Internet

D. *Comunicación*: Permiten obtener información fuera de clase

- a. Recibir información
- b. Control de asistencia/Reponer clases

La siguiente cita muestra un ejemplo de cómo son utilizados típicamente los RMM en una clase de Biología Molecular:

Posteriormente, [el docente] utilizó una animación en línea para ilustrar el proceso molecular que ocurre en la secuenciación. A medida que la animación computarizada corría, el docente presentaba lo que ocurría, comentando la presencia y papel de la molécula mencionada la clase pasada y a veces preguntando a los estudiantes sobre lo que ocurría o el principio que lo permitía o facilitaba. Ellos respondían con murmullos, por encontrarse concentrados en las animaciones mismas. [RO04-02]

Allí se entrecruzan la ejemplificación, el recuerdo de temas pasados, la interacción con los estudiantes y la generación de efecto de secuencia. A continuación se presentan algunos ejemplos que permiten describir cada uso.

4.3.4.1. Continuidad

Quizá el uso más obvio de todos los dados a los RMM es el de servir como hilo conductor de las clases. Esto lo hacen principalmente las presentaciones de PowerPoint, y por éstas, los capítulos de Camtasia. Como elemento para marcar la continuidad del curso, las presentaciones enlazan cada elemento visto en clase en función de un tema que los abarca.

El hilo principal de la clase lo dio la proyección de una presentación de PowerPoint. El manejo de ésta fue similar durante toda la sesión: una diapositiva aparecía, su contenido se exponía en el mismo orden, antes de cambiar de diapositiva se preguntaba por dudas, y luego se repetía el proceso con la siguiente. Solo dos veces el profesor cambió la dirección de la presentación; en estas ocasiones regresó una diapositiva para ilustrar un punto que no había quedado claro y era necesario repetir, en ambas por preguntas específicas de estudiantes. [RO03-12]

También conectan sesiones entre sí, cuando la exposición de un tema implica más de una sesión:

La clase inició con la proyección de la última diapositiva utilizada la clase anterior, sobre la expresión de las proteínas. Así [el docente] retoma el tema anterior. Luego, al cambiar de diapositiva, describe el contenido de la imagen, primero los elementos de la izquierda y luego el de la derecha, para ilustrar el proceso de optimización de la producción de las proteínas deseadas. [RO03-28]

Eventualmente hay cambios de tema, pero debido a la superposición de RMM también allí actúan para participar en la generación de continuidad, hilando la relación entre los temas:

Al pasar al siguiente tema del curso, el docente hizo un monólogo sobre la conexión entre el tema que se terminaba, el que seguía y el gran tema de genotecas. Todo esto con una diapositiva de título (la diapositiva presentaba

solamente un par de barras de color correspondientes al diseño formal de la diapositiva y un título) como fondo. [RO03-26]

4.3.4.2. Ejemplificación

Como ya se mencionó antes (ver sección Deixis), el docente frecuentemente recurre a la representación de los procesos usando sus brazos y manos. Unido el frecuente uso de las imágenes proyectadas para hacerse entender y explicar a los estudiantes los temas de clase. Múltiples veces esta acción implica a los RMM y es entonces cuando se usan como ejemplos, ilustraciones, etc. Se retoman algunos ejemplos ya mencionados:

En la primera diapositiva utilizada se encontraban imágenes de elementos necesarios para el manejo de los materiales radiactivos. El docente describió estas imágenes y se ubicó frente a la pantalla *a* para señalar, por ejemplo, la presencia de un anillo cerámico en una pipeta. Durante esta explicación, el docente se puso de modelo y representó en sí las medidas que explicaba. [RO03-26]

Cuando el docente señala, puede ser con los brazos o con el láser.

El profesor gesticula abriendo los brazos para ejemplificar la separación de una molécula, esta vez ubicando sus brazos sobre la pantalla *a* en el lugar que ocupa en la proyección dicha molécula. Luego apunta con el láser detalles de importancia de los que está hablando en la pantalla *a*. [RO03-03]

Y no siempre se trata de elementos gráficos; a veces lo que se muestra es un elemento referido con palabras:

Procede a presentar y explicar esta forma de amplificación, para lo que habla de enzimas de corte, tema ya visto, lo que le permitía usar preguntas de completar frases con los alumnos. En esta explicación el docente llevó a los estudiantes a través del tema explicando los papeles que cumplía cada uno de los elementos involucrados en la reacción, narrando lo que ocurre con las cadenas de ADN, y acompañando esta narración con gesticulaciones de brazos y manos. [RO04-16]

4.3.4.3. Referencia para la interacción

En un sentido similar al uso anterior, se encuentran las referencias para la interacción, puesto que en este uso se marcan elementos de los RMM; pero la diferencia está en que se marcan como paso intermedio para continuar con un propósito mayor, ya sea contestar una pregunta, formular una idea, hacer una comparación, etc. Por ejemplo:

Durante la discusión ocurrida en la segunda mitad de la clase sobre procedimientos válidos para detectar una secuencia genética, los estudiantes se apoyaban en la imagen proyectada (que representaba una reacción) así como en los movimientos de manos del profesor. [RO03-26]

En estas interacciones puede comprobarse la adquisición de conceptos y la comprensión de procesos:

Cuando presentó el *dot-blot* [un procedimiento de hibridación], el docente señaló en la pantalla *a* y pidió a los estudiantes que le dijeran si la secuencia buscada estaba presente o no. A medida que señalaba cada uno de los seis pares de puntos, los estudiantes le contestaban según el caso “sí” o “no”.

[RO03-28]

4.3.4.4. Efecto de secuencia, imagen fija, series de imágenes fijas

Debido a que varios de los contenidos explicados en la clase se refieren a procedimientos o reacciones secuenciales, la presentación de los diferentes pasos o etapas de éstos usualmente se da con una imagen fija en la que se representa el proceso, involucrando a todos los elementos. También puede ser presentado por series de imágenes fijas en las que se suceden las transformaciones ocurridas en el fenómeno.

Un ejemplo de esto aparece a continuación:

...el docente procedió a explicar dos procedimientos para optimizar la producción de una proteína específica; para el segundo se apoyó en una imagen proyectada, la cual describió presentando su contenido de forma secuencial, dejando la parte de la derecha como el estado inicial y agregando verbalmente los procesos que llevan a lo que se representaba en la parte izquierda de la diapositiva. [RO03-28]

Cuando los recursos son utilizados de esta forma, la narración del profesor es lo que permite relacionar los eventos que están ocurriendo, incluso cuando los RMM sean animados:

Posteriormente, [el docente] utilizó una animación en línea para ilustrar el proceso molecular que ocurre en la secuenciación. A medida que en la animación computarizada ocurría, el docente presentaba lo que ocurría, comentando la presencia y papel de la molécula mencionada la clase pasada y a veces preguntando a los estudiantes sobre lo que ocurría o el principio que lo permitía o facilitaba. Ellos respondían con murmullos, por encontrarse concentrados en las animaciones mismas. [RO04-02]

Pero la generación de secuencias sigue siendo efectiva incluso con una sola imagen:

Más adelante, en la presentación estaba una imagen que representaba el proceso de la secuenciación. Allí se mostraban todos los elementos (los de inicio, las reacciones y los resultados); el docente presentó los elementos de la imagen uno a uno relacionándolos con el tema que explicaba de tal forma que se podía generar la sensación de que éstos aparecían en secuencia.

[RO04-31]

Knoblauch (2008) ya hace referencia a esta situación, en la que el acto de señalar se acompaña de un discurso y contacto visual, que le dan a la audiencia a comprender el movimiento implícito en una imagen estática.

4.3.4.5. Tomar apuntes

Los estudiantes también han instituido usos para los RMM; el más notorio de ellos durante clase se refiere a la relación que hay entre los materiales y la elaboración de apuntes. Algunos de ellos, una minoría, dejan de tomar notas personales y dependen de Camtasia en

caso de querer retomar los temas vistos, como este/a estudiante que, a la pregunta sobre cuándo usa los RMM, respondió:

Antes de los exámenes, porque casi no tomo apuntes para poder estudiar.

[n06]

Muchos estudiantes suelen apoyarse en las imágenes proyectadas en clase.

Los estudiantes en general se apresuran a copiar las imágenes que aparecen en las diapositivas, lo que genera similitudes fuertes entre sus apuntes y la presentación de PowerPoint de la clase. [RO03-10]

También es notorio que cuando se acercan las evaluaciones, muchos de los estudiantes utilizan Camtasia para ‘completar sus apuntes’ o ‘comparar con los apuntes’, usando así un doble sistema de registro de los conocimientos impartidos en clase:

[Uso Camtasia] cuando es la época de parciales ya que puedo contrastar con lo que aprendí y los apuntes hechos. [n04]

Estos hallazgos no se diferencian de lo hallado por Copley (2007) en el Reino Unido, y que fueron presentados en la sección *Los podcasts* como apoyo a clases presenciales.

4.3.4.6. Repaso/recordar lo visto

El siguiente uso tiene que ver con el valor de recordación e interactivo de los RMM. La presentación de un par de diapositivas puede recordar a un estudiante las generalidades de un tema, permitiendo así que la rememoración en clase sea más eficiente, por ejemplo en una sesión de repaso general, como la llevada a cabo el 7 de marzo:

La actividad de repaso que se realizó en esta sesión estuvo apoyada con las presentaciones de PowerPoint utilizadas en las clases anteriores por el profesor Jaramillo. Se presentó una diferencia general en el uso de los materiales por parte de la monitora. Ella constantemente navegaba entre diferentes diapositivas, saltando dos o tres adelante o atrás para ilustrar los temas de los que estaba hablando. [RO03-07]

O bien para el repaso que hace el docente al inicio de las sesiones:

La clase inició con una de las diapositivas sobre la anemia falciforme, una diapositiva en la que se representaba el código genético relativo a ese polimorfismo particular. Como los estudiantes parecían no recordar el tema, el profesor avanzó y retrocedió en la presentación de PowerPoint a medida que hacía el repaso del último tema visto. [RO04-11]

Este uso es bien conocido por el docente pues con frecuencia hace referencia a él como en la siguiente cita:

En el repaso de los temas, el docente recomienda particularmente entender los ejemplos, diciendo, por ejemplo, que ‘si uno entiende lo de la anemia [falciforme], entendió [el tema correspondiente]’. [RO4-18]

Y muchos de los estudiantes comparten este uso (generalmente con Camtasia):

[Uso Camtasia] La semana previa a los parciales, ya que sirve para reforzar conceptos. Además, cuando uno conoce previamente el tema y repite las

clases (ejm.: Camtasia), los conceptos se clarifican mucho y es posible entender razones a preguntas de la clase que antes no se comprendían. [n12]

Instituyéndolo algunos (como la estudiante del acompañamiento RA03) en un método de estudio:

Después dijo [la estudiante] que repasar las clases era parte de su forma típica de estudiar, que para clases como Anatomía o Histología, ella con una grabadora de mano registraba lo dicho por los profesores y que en tiempo fuera de clase las volvía a oír. Esto, dijo, lo hacía casi siempre en su casa, en su computador. Pero agregó que si tenía tiempo libre inesperado (como debido a un retraso de un profesor) aprovechaba tales lapsos para repasar. [RA03]

En los grupos focales realizados se pudo notar que esto tenía relación con el hecho de que en clase se dicen los temas que serán evaluados y el enfoque con el que serán evaluados, de esta forma: “escucharlo a él [al profesor a través de Camtasia] es, pues, repasar el parcial” [tomado de GF03-08].

4.3.4.7. Aclarar dudas

Tanto en las consultas fuera de clase, como en clase, los RMM sirven para aclarar dudas. Algunas de las respuestas de los estudiantes sobre el momento y razón de uso de los RMM pueden ilustrar esto:

Parciales porque es cuando necesito aclarar algunas dudas.

Antes de parciales. Porque me permiten clarificar conceptos expuestos en clase y además porque algunos de estos materiales no están disponibles durante todo el semestre.

Durante los exámenes porque de esta manera aclaro dudas.

Antes de parciales porque es cuando aclaro y repaso los contenidos de clase (Camtasia).

Este tipo de uso tiene una intensa relación con la memoración y el uso mnemotécnico recién visto. De otra parte, cuando este uso ocurre en clase, se presentan situaciones como las siguientes:

El docente procedió a explicar los términos generales de este tema, exponiendo los conceptos que aparecían en las diapositivas, ampliándolos y relacionándolos con los conceptos previos de la clase. Luego pasó a aclarar los contenidos de las diapositivas y a pedir a los estudiantes que manifestaran sus dudas al respecto. Los estudiantes charlaban por lo bajo y se miraban entre sí con cara de incomprensión. Ante esto (las caras que los delataban y la ausencia de participación) el docente presentó un ejemplo a través de la plantilla virtual de dibujo. [RO04-09]

La plantilla de dibujo (una función de PowerPoint en su modo de presentación) fue usada de esta forma varias veces en el transcurso de la clase:

...utilizó la plantilla de dibujo para ilustrar los resultados de la digestión parcial del genoma y su utilidad para el mapeo. Con varios dibujos intentó

mostrar la importancia de que las cadenas resultantes del corte se solaparan para permitir la posterior determinación de la forma en que se sucedían. En primer lugar utilizó un dibujo esquemático con pocos fragmentos de ADN, pero luego debió utilizar muchos más para ilustrar el concepto de solapamiento y las consecuencias del mismo.

[...] En el último tercio de la clase, el profesor volvió a utilizar la plantilla de dibujo, esta vez para ilustrar el uso de los diferentes vectores contenedores de material genético y la forma en que se usa el sub-clonaje para este tipo de tareas. [RO04-25]

4.3.4.8. Evaluación (individual y del proceso)

Como ya se mencionó, los RMM fueron utilizados como mecanismos de evaluación tanto individual como del proceso general, a través de la plataforma *Respondus* y los dispositivos *clicker*. Sin embargo, los ejemplos de quizzes no sobran:

Hacia las nueve veinte, la monitora usó el sistema interactivo de respuestas (*Respondus*). Al proyectarse la pregunta, los estudiantes estuvieron en silencio por unos diez segundos, luego de lo cual se inició un murmullo sostenido, causado por las múltiples charlas que entre ellos se dieron sobre cuál sería la respuesta correcta. Primero se preguntaban entre sí y luego charlan para sustentar la respuesta de cada uno. Las charlas se hicieron más fuertes y frecuentes luego de que la mitad de los estudiantes contestara la pregunta. [RO03-07]

Ni tampoco una cita sobre los exámenes:

En esta sesión se realizó un examen parcial. Éste se llevó a cabo en la sala de micros del edificio B de la universidad, y fue elaborado para ser resuelto en los computadores. [RO03-12]

4.3.4.9. Relacionar información de internet

Además de la mencionada a propósito de los Experimentos mentales, hubo varias veces en que a través de las exposiciones o con palabras del profesor se refirió material en internet.

A continuación algunos ejemplos de referencias en RMM a información en la red:

En una de las diapositivas proyectadas, el profesor abrió un vínculo a una página en internet. En esta se mostraba un ejemplo de los procedimientos que estaban siendo presentados en clase: la identificación forense por ADN. El recurso utilizado consistía en una presentación en la que se describía el proceso jurídico y técnico referido a las identificaciones. En esta presentación había imágenes, texto en inglés que las describía y un par de animaciones que representaban los procesos de laboratorio. Al abrir el vínculo el docente hace la claridad de que todos los vínculos de las presentaciones son funcionales, por lo que pueden revisar las fuentes de la información allí puesta; esto lo presentó como “una invitación a que sean curiosos”. [RO03-28]

La última diapositiva proyectada contenía un vínculo, el cual fue recomendado por el docente, puesto que allí encontrarían el material

presentado en ésta y la anterior sesión, además de animaciones que pueden dar luces sobre el tema:

www.bio.davidson.edu/courses/genomics/chip/chip.html [RO05-02]

4.3.4.10. Recibir información

Según las encuestas [2008-1], la consulta de las cuentas de correo de los estudiantes es una actividad diaria, tanto la provista por la universidad como la de Sicua para cada asignatura. Este uso descrito por los estudiantes puede servir como herramienta de estudio, tal como en el caso de la estudiante del acompañamiento RA03, quien lo incluye dentro de su rutina de estudio, como se muestra a continuación:

Pasó a explicarme que ella no se guía por el orden en que aparecen los capítulos, sino que su estudio sigue estrictamente los temas referidos en el correo. [RA03]

4.3.4.11. Funciones de control de asistencia y atención

Este uso aplica únicamente para *clicker* y consiste en generar una presión sutil en los estudiantes para llegar a clase a tiempo y asistir a todas las clases. Los estudiantes lo perciben, como se constató al notar una conversación entre dos estudiantes, uno que llega tarde a clase y otro que ya estaba:

Un estudiante en la sección B preguntó si el docente ya había hecho alguna pregunta con el sistema interactivo de respuestas. [RO04-11]

Algo semejante se halló en la conversación en el grupo focal. Al preguntárseles a los estudiantes para qué servía el *clicker*, tres de ellos respondieron, en coro, que era “para

hacer llegar a los estudiantes a tiempo a clase”. Luego agregaron que no siempre funcionaba, por lo general por factores fuera del control de los estudiantes (tener clase muy lejos, congestión vehicular, etc.). Pero un estudiante planteó que *clicker* también servía para situarse en el tema.

Sin embargo, los estudiantes se han ingeniado una manera de disminuir esta forma de control de asistencia:

Debido a la baja asistencia, se pudo registrar un uso de la tarjeta de respuestas antes no detectado. Consiste en que los estudiantes que van a faltar entregan el dispositivo a conocidos que sí asistirán para que respondan por ellos. [Esto se evidenció en que] A pesar de haber contado cincuenta y un estudiantes [presentes en el salón], en la votación aparecieron cincuenta y ocho respuestas. [RO05-02]

4.4. Los estudiantes y su relación con los RMM

4.4.1. Caracterización, valoración y descripción de los RMM

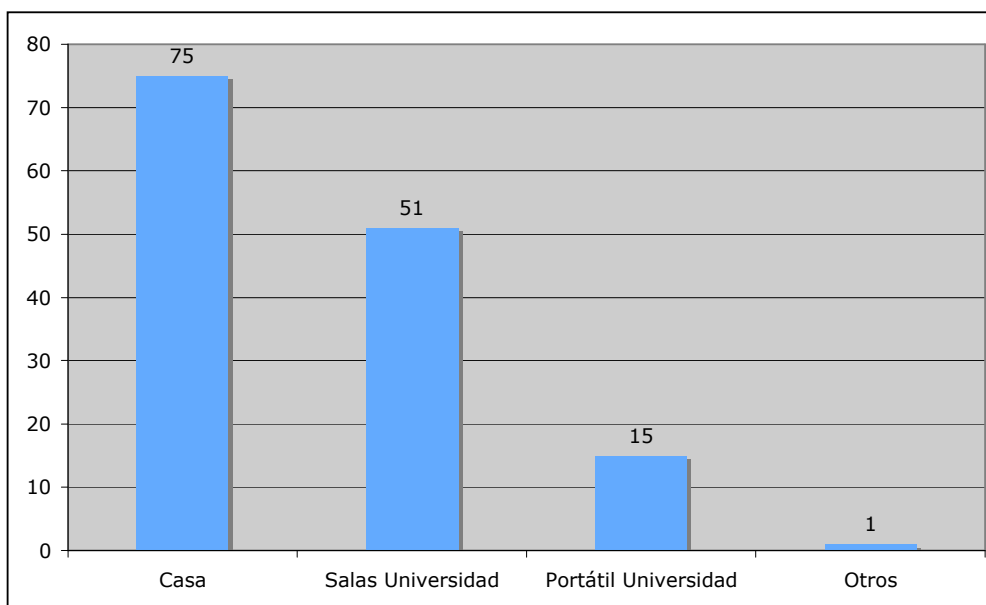
Según el componente cualitativo de la encuesta, los RMM son entendidos principalmente como herramientas para estudiar; de esta forma se valora su desempeño, medido por la utilidad, eficacia y disponibilidad. Unos pocos los entienden como métodos de estudio adicionales, lo que parece indicar que los incluyen en sus rutinas de estudio normales.

En el grupo focal realizado el 31 de marzo, los estudiantes presentaron algunas características de los materiales multimedia, según su percepción de los mismos. Ante la

pregunta sobre por qué algunos recursos mencionados (principalmente Sicua y Camtasia) son recursos informáticos, los estudiantes presentaron tres características: porque se pueden consultar a través de un computador, porque se pueden revisar en casa, y porque son más interactivos que un libro.

La disponibilidad del material es la siguiente característica, puesto que los RMM permiten aumentar el control sobre los espacios y momentos de estudio. En la encuesta, al indagar por los lugares de consulta, se obtuvo que el hogar de los estudiantes es el lugar más frecuente de consulta. Esto está claramente relacionado con el hecho de que los estudiantes lamentaron que problemas técnicos les impidieran tener la totalidad de los capítulos de Camtasia [Encuesta Percepción, RA01, RA02, RA03].

Figura 12: Distribución de lugares de uso de recursos multimedia



N=77. Las cifras se refieren a cantidad de estudiantes, pudiendo cada uno consultar desde varios lugares.

Finalmente, aparece la capacidad de interacción que permiten los hipertextos frente a los textos. Pero frente a las potencialidades de los hipervínculos puede ubicarse su escaso uso reportado: sólo 28 de 77 estudiantes (ver Gráfico 4); en el grupo focal del ocho de marzo los enlaces obtuvieron (junto con el glosario) la valoración de ser los RMM menos útiles.

En este, como en otros puntos, la opinión de los estudiantes, como la muestran los diferentes instrumentos de recolección de información, resulta ser ambivalente. Todos coinciden en felicitar las bondades potenciales del uso de RMM para fines pedagógicos, pero al momento de revisar el propio uso, la situación cambia. Esta actitud utilitaria y de economía de medios, tiene para uno de los estudiantes acompañados, tintes de mediocridad:

[El estudiante] añadió que luego de los dos parciales ya sabía que los parciales estaban pensados sólo con preguntas de selección múltiple con única respuesta o de falso y verdadero, lo cual a la larga permitía que “como que uno sea un poquito más mediocre en eso” en el sentido de que las respuestas a estos tipos de preguntas se pueden inferir por lógica y “en realidad no lo ponen a analizar a uno sino ‘esto es tal o tal’”. Lo cual lleva a que no se haga el proceso mental para resolver la pregunta sino que se descarten una a una las opciones hasta llegar a la correcta; pero aclaró que esto se da más cuando él [el estudiante] está corto de tiempo durante el examen. [RA02]

En general, los RMM recibieron de parte de los estudiantes una valoración alta, utilizando para ello, en la encuesta, términos como ‘muy bueno’, ‘excelente’, ‘genial’; que en una escala cualitativa irían de bueno a excelente. Algunos estudiantes incluyeron varios signos de admiración después de los adjetivos calificativos y un par de ellos agregaron una cara feliz.

No obstante, aparte de esa opinión general, aparecieron voces críticas en los siguientes términos:

- Es una muy buena herramienta, pero no debe ser la principal.
- Ayudan pero no son la base.
- Se está perdiendo la noción de la academia.

Lo cual parece ser un reconocimiento velado tanto de las limitaciones de los RMM como de las potencialidades que ellos tienen para el debilitamiento de formas de estudio de mayor compromiso.

4.4.2. Momentos y usos de los RMM

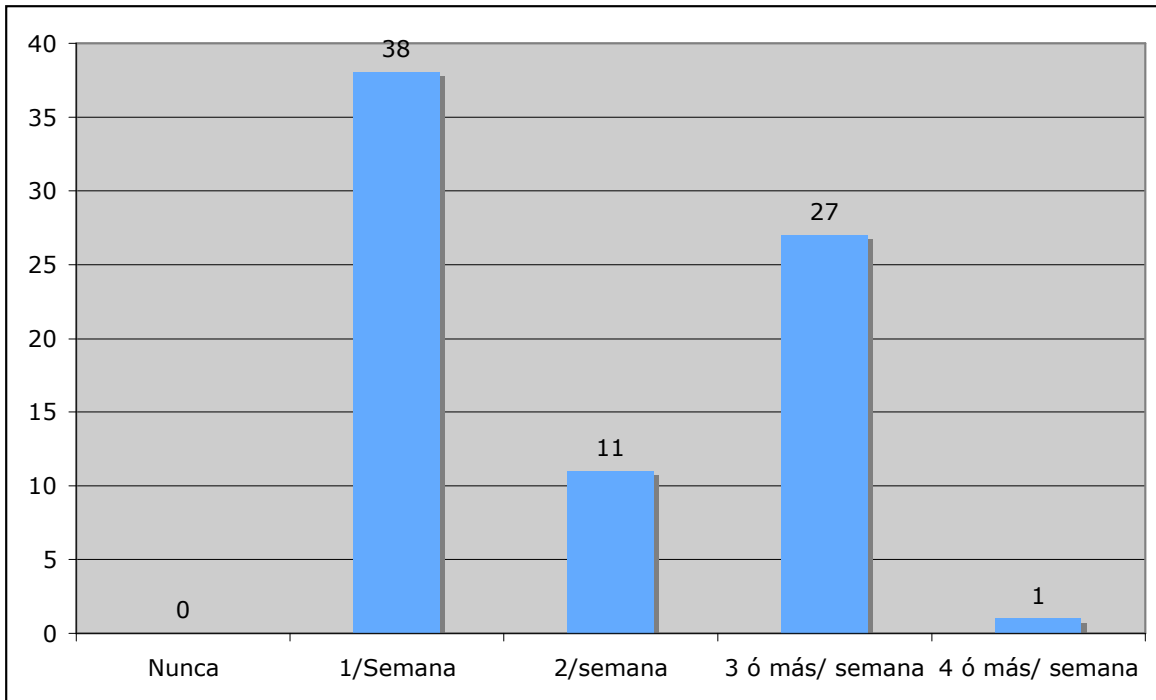
Una ambivalencia similar a la presentada antes sobre el potencial de interactividad ocurre al abordar la relación entre los momentos de uso y la constante preocupación por la disponibilidad de los recursos. Una de las sugerencias más frecuentes fue la de montar en la página todos los capítulos de Camtasia, haciendo referencia al problema ocurrido al cambiar de versión¹³. Esta información indica una preocupación permanente de los estudiantes por la disponibilidad de los recursos.

De otro lado, el momento de uso más frecuente es días antes del parcial, por lo que la preocupación de los estudiantes por la disponibilidad parece deberse a la necesidad de consultar los materiales a causa del poco tiempo disponible antes del parcial (ver situación similar en Copley, 2007).

Esta precisión apareció al revisar la información cualitativa, puesto que la información cuantitativa no presentaba esta información de forma clara (ver Ilustración 12).

¹³ Durante el semestre hubo un cambio de versión de Camtasia (se pasó a una nueva), lo que le implicó al docente un poco más de tiempo del acostumbrado para la conversión de los archivos de video y su publicación en Sicua. Durante algunas semanas los estudiantes no tuvieron el material disponible con la prontitud de las semanas precedentes y posteriores. La ausencia de los podcasts coincidió con el segundo parcial del semestre, en el cual los estudiantes obtuvieron un promedio de 2,96, frente a 4,2 que habían obtenido en el primer parcial. A solicitud del docente se hizo un grupo focal para indagar sobre el papel que los podcasts podrían haber tenido en el estudio de los estudiantes, y se halló que, en efecto, éstos manifestaron que al no tener disponibles los podcasts, no les fue fácil estudiar.

Figura 13: Frecuencia de uso de recursos multimedia



4.4.3. Recomendaciones de los estudiantes a los RMM

Las recomendaciones originadas en los estudiantes se pueden clasificar en tres grupos: las de edición, las técnicas y las de carácter pedagógico.

Las de edición se refieren única y exclusivamente a Camtasia; en términos generales se comentan mejoras posibles para el manejo del material grabado: editar los momentos de silencio, incluir un puntero o señalador y que se grabe al docente. Las dos últimas surgen de la necesidad de atenuar las limitaciones de percepción visual antes comentadas.

Las recomendaciones de tipo técnico abordan problemas relativos a la compatibilidad de los sistemas operativos, la compatibilidad de las versiones de Office y, en general, problemas con el formato de los RMM. Entre las recomendaciones de los estudiantes se encuentran: hacer menos pesado el formato de descarga de los capítulos de Camtasia, y descartar el uso de la versión Vista de PowerPoint.

La sugerencia más reiterada fue la concerniente a la disponibilidad de los materiales, petición originada por el hecho fortuito de que al hacer el cambio de versión de Camtasia se perdieron varios capítulos. Esto fue presentado también como una petición de asegurar la solidez de los RMM para no perder capítulos, y que quienes estén encargados de montarlos en Sicua sean “más ordenados con eso” y los cuelguen a tiempo.

De nuevo hubo estudiantes que pidieron publicar en internet los capítulos usando en el título la fecha en que se grabaron, con el claro propósito de ubicar los temas según los registros de los apuntes personales. Actualmente los capítulos se publican con el nombre del tema trabajado en la clase.

También aparecieron voces que recomendaban la adición de hipervínculos a las bases de datos de la universidad y habilitar los avisos de Sicua para mantener informados a los estudiantes; al parecer, los estudiantes no saben que dicho sistema de “alarmas” existe en Sicua. Un estudiante además sugirió que cada estudiante debería tener a su disposición un reproductor de audio y video.¹⁴

¹⁴ Como se mencionó, la Universidad dispone de 30 reproductores iPod que están a disposición de los estudiantes; sin embargo, los iPods fueron ofrecidos a estudiantes del curso Inmunología, también dictado por Carlos Jaramillo, docente de Biología Molecular, pues dicho curso tiene un número mucho menor de estudiantes.

Finalmente están las recomendaciones pedagógicas. En esta oportunidad se oyó el clamor general para implantar RMM similares en otras asignaturas. Igualmente apareció de la petición de dar una introducción al uso de los RMM para que los estudiantes puedan aprovecharlos al máximo. Esto es fácil relacionarlo con la petición de aumentar la variedad de los RMM hecha por algunos; ellos piden montar en la página, p. e., animaciones, ignorando que tales recursos existen.

Otros, en una petición más informada, pidieron ampliar los glosarios y aumentar los hipervínculos o que las diapositivas incluyeran más información.

Según la opinión de dos estudiantes no debería utilizarse *clicker* como un mecanismo de evaluación.

4.4.4. Problemas y dificultades

Los problemas, dificultades e inconvenientes mencionados en la encuesta por parte de los estudiantes guardan clara relación con las sugerencias y recomendaciones. Los estudiantes tuvieron inconvenientes técnicos referentes al acceso a los RMM (por no estar montados, por arreglos en la plataforma de la universidad), a la conectividad (por el peso de los archivos o tiempo de descarga de los mismos), a la disponibilidad (por la falta de capítulos de Camtasia), y a la incompatibilidad, ya sea de formatos de archivo, de sistema operativo, etc.

En cuanto a los inconvenientes pedagógicos implícitos en el uso de RMM, los estudiantes mencionaron el aumento de la inversión de tiempo necesaria para revisar los materiales y la falta de un enlace con las bases de datos de la universidad. Sobre la falta de tiempo, parece

que los estudiantes no tienen claridad sobre la equivalencia, en tiempo fuera de clase, del número de créditos del curso: 3.

5. Conclusiones

Para dar inicio a esta sección, se retoma la pregunta que guió la evaluación del programa del curso: ¿cómo se está dando actualmente el proceso de enseñanza-aprendizaje en el curso Biología Molecular y cuál es el papel que cumplen los recursos multimedia en dicho proceso? Diversos aspectos entran en juego para dar respuesta.

5.1. Aspectos relacionados con el currículo

El currículo está pensado con dos objetivos: que los estudiantes aprendan los conceptos fundamentales de la Biología Molecular (este curso es el primero de tres, aunque sólo éste es obligatorio), y que desarrollen las habilidades necesarias para desempeñarse como profesionales en el campo de la Biología Molecular. El primer objetivo parecería llevar el curso a una concepción de currículo tradicional, en la que los estudiantes se limitarían a “recibir conocimiento” por parte del docente, quien es el experto que determina cuáles son los temas clave. Este mismo aspecto, lleva a pensar en el currículo como uno construido desde la estructura de las disciplinas; es decir, era el docente quien definía los conceptos fundamentales que debían aprender los estudiantes, y quien ejercía como experto en cuanto a los procesos disciplinares que éstos debían aprender. Sin embargo, el segundo objetivo le da un giro y lo lleva más allá, pues se trata de desarrollar habilidades necesarias en un contexto particular, cercanas a un currículo experimental (Posner, 1992).

Ambos objetivos se ven representados en el curso: el primero, en el programa del curso, en el que el docente presenta una lista de los temas que se trabajarán durante el semestre; dicha lista, que contiene sólo los nombres de los temas (además de información sobre las evaluaciones y otros aspectos formales), está construida desde una lógica que denota linealidad en los mismos: cada concepto tiene como prerequisite el manejo del concepto precedente, tal como anota Posner (1992).

El segundo objetivo se vio en el currículo operativo. Allí fue claro que el programa del curso tiene una estructura que va más allá del simple listado de temas; en el currículo operativo dichos temas se agrupan en cuatro aspectos principales: nociones básicas de la Biología Molecular, proteínas y regulamiento del flujo de información en las mismas, técnicas fundamentales para el análisis molecular, y aspectos de frontera. Tal como se presentó en la sección anterior, si bien el docente centra, en ocasiones, las sesiones en sí mismo como transmisor de conocimiento, las interacciones que tiene con los estudiantes, en las que ellos plantean sus dudas frente a los temas trabajados, le apuntan a la comprensión, más que a la memorización, de los temas.

Entra aquí en juego uno de los RMM mencionados, *Clicker*, que le permite al docente hacer exámenes cortos (quizzes) durante las clases y obtener de forma inmediata los resultados, a partir de los cuales puede saber si hay vacíos o comprensiones erradas de los temas trabajados en clase, para brindar información que permita solucionar dichos inconvenientes. Cabe resaltar que el curso contó con 81 estudiantes inscritos, lo que convertía en todo un reto para el docente el hecho de estar abierto a responder todas las dudas que se presentaran.

Pero en ocasiones el docente recurrió a estrategias tradicionales, como la nota, para motivar extrínsecamente a sus estudiantes: es loable la intención del docente de indicar, durante las sesiones, cuáles temas o aspectos particulares de los mismos son clave; sin embargo, los estudiantes tomaban dichas indicaciones como afirmaciones sobre qué temas se evaluarían en los parciales, dándoles mayor énfasis al momento de estudiar. Anunciar que es posible que un tema esté presente en el parcial, puede llevar a los estudiantes a interesarse en el mismo no por el valor del tema en sí (cuál es su lugar y cómo es útil para comprender futuros temas o la práctica profesional), sino para obtener una buena nota. Y esto lleva a postular una cuarta concepción curricular: la conductista. El docente definía los temas a evaluar de tal manera, que incluso los enunciaba durante las clases con frases como “esto es algo que podría aparecer en un parcial”. De esta manera guiaba a los estudiantes hacia lo que él esperaba que aprendieran y, en efecto, el sólo hecho de que los estudiantes recurrieran a los *podcasts* para tener claridad frente a esos anuncios, así lo confirma, junto con los resultados académicos obtenidos (medidos por las notas de los estudiantes en los parciales).

No debe interpretarse en ningún momento que, entonces, lo adecuado es que el docente no anuncie los elementos que posiblemente estarían presentes en los parciales; de hecho, debe hacerlo; pero el énfasis no debería estar en los temas sino en el uso de lo aprendido de cada tema para solucionar problemas particulares. Así, las evaluaciones podrían tener una mezcla de ambos aspectos: temas que deben saberse, por un lado, y solución de problemas basándose en dichos temas. Esta propuesta es congruente con la idea del profesor de que no

le interesa que los estudiantes se aprendan de memoria valores y procedimientos, sino que sepan aplicar los mismos a situaciones reales, que encontrarían en su ejercicio profesional.

De otra parte, el programa del curso corresponde a una lista de las temáticas que se trabajarán durante el semestre; sin embargo, para el docente es claro que dichas temáticas tienen conexión entre sí y que, además, es posible organizarlas en cuatro grandes grupos. Hacer explícitas dichas conexiones y agrupamientos a los estudiantes contribuiría a una mejor comprensión de las mismas.

5.2. Aspectos relacionados con los recursos multimedia

Tres tipos de RMM estuvieron presentes en el curso: presentaciones de PowerPoint, *podcasts*, y *Clicker*. Sobre estos tres elementos, particularmente los dos primeros, se dio amplia información en la sección de Resultados. Se retoman aquí los principales aspectos hallados.

Las presentaciones de PowerPoint están pensadas para presentar de forma ordenada y clara los diversos temas del curso y los conceptos con ellos relacionados; si bien existía el riesgo de que, al estructurar de esa manera las clases, la misma se convirtiera en una clase magistral en la que el docente presenta información y los estudiantes se limitan a recibirla, la *performance* (en términos de Konblach, 2008) que hizo el docente de dichas presentaciones les dio un giro. Así, las clases fueron participativas, en las que el docente recibía retroalimentación por parte de los estudiantes, bien fuera por medio de preguntas o por el uso de *Clicker* para hacer quizzes, o bien porque el docente mismo cuestionaba a los estudiantes para asegurar la comprensión de las temáticas presentadas.

De igual manera, el docente usó las diapositivas como un recurso para evidenciar la conexión y continuidad entre los temas del curso; por eso las sesiones iniciaban con un repaso de las últimas diapositivas de la sesión anterior, para conectar con las diapositivas de la sesión que iniciaba. Una estrategia similar usaba cuando hallaba, bien por preguntas, bien por el uso de *Clicker*, que había temas anteriores que no estaban claros: regresaba en las diapositivas hasta el tema que era necesario aclarar e iniciaba la resolución de dudas.

La incorporación de presentaciones de PowerPoint estuvo acompañada de prácticas pedagógicas que permitían la interacción entre el docente, los estudiantes, y entre estos y la presentación; en términos de Konblach (2008), PowerPoint entró a ser un tercer actor en la relación; pero también podría hablarse de un cuarto actor: el conocimiento. Los estudiantes no sólo se relacionaban fácilmente con el docente y las presentaciones, sino que las prácticas docentes hacían que la relación con el conocimiento también fluyera. El currículo del curso asume una posición experimental, en el sentido de ir más allá que la simple transmisión de conocimiento, objetivos buscados por el docente y que se reflejan en sus prácticas: interactuar con los estudiantes, ser receptivo a sus preguntas, incentivarlos a plantear dudas, avanzar a su propio ritmo y según sus necesidades particulares.

Los *podcasts*, que se popularizaron en el curso con el nombre de los “capítulos de Camtasia” (cada clase grabada era un “capítulo”), entraron a suplir una necesidad que, quizá, no estaba prevista como tal: qué sucede con las presentaciones que hace el docente en clase, una vez estas terminan. Un aspecto que ya se había superado en el curso era el creer que las presentaciones de PowerPoint, por sí mismas, serían suficientes para que un estudiante repasara los temas trabajados. De ahí que se avanzó a grabar dichas

presentaciones en video, de manera que no sólo se tiene acceso a la presentación, sino también a la *performance* que hizo el docente de la misma. Sin embargo, hay algunos elementos críticos a tener en cuenta.

La *performance* del docente no queda grabada en su totalidad. De hecho, sólo la deixis lingüística del docente queda registrada en los *podcasts*, pues la cámara de video está enfocada en la pantalla en la que se proyectan las diapositivas. Esto ha traído como consecuencia que cuando la deixis corporal del docente es clave para comprender la información presentada en las diapositivas, dicha información no sea fácil de comprender cuando los estudiantes están revisando los *podcasts* por fuera de clase. De hecho algunos de ellos manifestaron que la ausencia del docente en los *podcasts* de video mermaba un poco la utilidad de los mismos, en tanto que a veces había referencias ambiguas de difícil interpretación.

De otra parte, existen algunos riesgos reales al momento de incluir *podcasts* como apoyo a las clases presenciales, si los mismos son grabaciones en video de las clases: promover el ausentismo, la no toma de notas durante las clases y convertirlos en el único recurso de estudio. En cuanto al primer riesgo, no hubo ausentismo significativo durante el semestre; es decir, de 81 estudiantes matriculados nunca fueron menos de 75 a clase, en promedio. La razón se halló en las conversaciones con los estudiantes a quienes se les hacía acompañamiento informal, y en los grupos focales: era necesaria la *performance* del docente para comprender las temáticas y, de ahí, los *podcasts*. Las presentaciones solas, o solo el audio de la clase, no eran suficientes y quedaban algunos aspectos por fuera, como las intervenciones de estudiantes que tenían dudas, y cuyas voces no captaba el micrófono.

Sobre fomentar la no toma de notas en clase, se halló que algunos estudiantes, en efecto, no lo hacían, y posteriormente recurrían a los *podcasts* para hacerlo, o simplemente bajaban las diapositivas de PowerPoint y las usaban como apuntes. Pero el uso mayoritario que hubo al respecto fue el de complementar, con ayuda de los *podcasts*, las notas tomadas en clase. Este último aspecto es clave, pues permite que durante la clase los estudiantes se concentren más en las explicaciones del docente que en tomar apuntes, pues saben que posteriormente podrán completarlos. O lo contrario: no importa si se pierden algunas explicaciones del docente, pues luego pueden acceder a los *podcasts*. Pero aquí surge nuevamente el inconveniente de no ver al docente sino sólo oírlo.

De otra parte, los *podcasts* podrían tener mayor valor del que se esperaría o, por lo menos, su uso podría ser diferente al que se esperaba. Aquí entran en juego dos aspectos: la grabación en video de la clase, y el hecho de que el docente enuncie, en la clase, cuáles temas podrían entrar en un parcial. Esta situación puede llevar a que los estudiantes consideren como único recurso para su estudio los *podcasts*, y se limiten a la información que está en ellos y, en particular, a las indicaciones del docente sobre qué temas son clave. De hecho, la situación registrada durante el semestre, en la que no hubo *podcasts* disponibles para el segundo parcial, en el cual el promedio fue de 2,96, es un indicador de este riesgo, aunque también indica la importancia de los *podcasts*. Pero una no debe ser superior a la otra. Es decir, los *podcasts* deben ser importantes no porque presentan los temas de forma clara ni porque allí se puede saber qué es importante estudiar, sino porque representan un real apoyo a un proceso de aprendizaje que va más allá de memorizar temas.

Finalmente, los *Clickers* probaron ser un elemento clave en un curso en el que se pretende que haya participación de los estudiantes y, sobre todo, en el que el docente está interesado en que los estudiantes aprendan y se preocupa por lograr dicho objetivo. Tal como se vio en la sección de Resultados, los *Clickers* le permitían al docente tener retroalimentación sobre las falencias de los estudiantes frente a los temas trabajados. Aunque los mismos estudiantes percibieran que muchas veces la estrategia de los quizzes con *Clicker* no era sino una forma de controlar la asistencia a clase o la puntualidad, es claro que el uso que hacía el docente del mismo no se limitaba a controlar, pues puede que sí lo hiciera. Usar *Clicker* permite resolver dudas que pueden tener los estudiantes, en el momento en el que las tienen, y antes de que las mismas denoten una mala calificación en un parcial. De ahí que en varias ocasiones el docente recurriera a *Clicker* para evaluar a los estudiantes, sin que dicha evaluación representara una nota; el objetivo era verificar si habían comprendido los temas presentados.

5.3. Elementos para el mejoramiento del curso

La incorporación de recursos multimedia a la educación ha tenido gran auge en las últimas décadas; sin embargo, dicha incorporación no siempre está acompañada de una mirada curricular del curso al que se quieren incorporar los recursos; de ahí que los resultados no siempre sean exitosos. El curso de Biología Molecular es un curso que logró la incorporación de RMM aunada a la práctica pedagógica y la construcción curricular.

Sin embargo, hay algunos elementos que, de implementarse, contribuirían al mejoramiento del curso y a un mejor aprovechamiento de los RMM que allí se implementan:

1. *El programa del curso*: éste podría reorganizarse, haciendo evidente para los estudiantes la agrupación de temas y conexión entre los mismos, que el docente hace durante el semestre y que guía el currículo operativo. Tener esta información les brindaría a los estudiantes elementos adicionales para su estudio individual.
2. *Las evaluaciones*: relacionado con lo anterior, el docente enuncia, durante las clases, los temas que posiblemente estarán presentes en las evaluaciones, y se ha visto que los estudiantes aprovechan dichas enunciaciones para delimitar qué temáticas estudiarán. No debe dejarse de enunciar los temas, pero debería mostrarse la conexión de los temas enunciados con situaciones reales en las que puedan ser empleados para solucionar problemas, de manera que los estudiantes no centren su mirada sólo en esos temas sino, también, en aquellos que entren en juego en las situaciones usadas como ejemplo.
3. *La grabación de los podcasts*: en ocasiones el lenguaje usado por el docente no permite entender de manera adecuada los *podcasts*, debido al uso de referencias poco claras. Dado que no sería conveniente ampliar el foco de la cámara que graba la clase para que abarque tanto al docente como a las diapositivas, pues las diapositivas serían ilegibles, la solución puede estar en escoger un lenguaje más preciso al momento de hacer referencias a la información que está proyectada. Es decir, evitar el uso de referencias ambiguas y preferir las unívocas. Esto implica un esfuerzo adicional por parte del docente, pero garantizaría una mayor utilidad de los *podcasts* por parte de los estudiantes. De igual forma, se podría recurrir a formas de señalar que sean visibles y perceptibles en los *podcasts*, caso en el cual un puntero

láser no es efectivo, no sólo para que queden registradas en los *podcasts*, sino para que los estudiantes de la mitad trasera del salón, quienes siguen la presentación del docente, por lo general, en las dos pantallas ubicadas a la mitad del salón, se ubiquen fácilmente.

De igual manera, sería conveniente garantizar que en las grabaciones de los *podcasts* queden incluidas las voces de aquellos estudiantes que intervienen bien para complementar lo presentado por el docente, o para pedir aclaraciones. El hecho de que estas intervenciones queden por fuera de las grabaciones limita la utilidad que pueden tener para los estudiantes durante su estudio individual, pues quedan silencios que no es posible interpretar. En ocasiones el docente ha repetido, en el micrófono, preguntas o comentarios de estudiantes, para que aquellos que están en el fondo del salón se enteren de qué se está hablando; dicha práctica debería ser sistemática pensando no sólo en los estudiantes del fondo del salón, sino también en los que recurrirán a los *podcasts* posteriormente.

4. *La inclusión de podcasts complementarios*: uno de los hallazgos de Copley (2007), fue que muchos de sus estudiantes querían que se crearan *podcasts* “independientes”, diferentes a las grabaciones de clase; es decir, *podcasts* que tuvieran material complementario a las clases y que, por sí mismos, dieran cuenta de aspectos particulares relevantes para las temáticas que estaban trabajando. Esto implica una planeación curricular más detallada y, sin duda, mayor inversión de tiempo por parte del docente, pero les posibilitaría a los estudiantes nuevos elementos de apoyo para su aprendizaje autónomo. Una ventaja es que dichos

podcasts serían reutilizables en el curso para el que fueron diseñados (salvo que haya grandes cambios en los contenidos) o para otros cursos que trabajen temas similares. Incluso se puede pensar que algunos de dichos *podcasts* sean cortos, de pocos minutos o segundos, en los que se dé información clave de manera sencilla sobre un concepto o aspecto relevante dentro de una temática particular.

6. Apéndices

6.1. Apéndice 1: Programa del curso Biología Molecular

**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE BIOLOGÍA MOLECULAR TEORÍA
PRIMER SEMESTRE DEL 2008**

PROFESOR: Carlos A Jaramillo H

Descripción del curso

El curso trata los aspectos básicos relacionados con los principios de la Biología Molecular. Durante el mismo, se introduce al estudiante en el conocimiento de los métodos que se utilizan en Biología Molecular.

Contenido del curso

- Sistemas y Métodos
- Replicación.
- Transcripción, Traducción.
- Primer parcial
- Regulación
- Construcción de genotecas
- Vectores. E. coli, plásmidos, bacteriófagos
- Enzimas utilizadas en Biología Molecular. Purificación y análisis de ADN.
- Segundo Parcial
- Expresión de genes clonados
- Hibridación
- Secuenciación
- PCR.
- Tercer Parcial
- RFLPs
- RAPDs
- AFLPs
- Proyecto genoma humano
- Microarreglos
- Bioinformática
- Cuarto Parcial

BIBLIOGRAFÍA

- [Molecular Biology of the Gene](#). Watson, Baker, Bell, Gann, Levine and Losick. 2004. Fifth edition. Pearson
- [Molecular Cell Biology](#). Lodish H, Baltimore D, Berk A, Zipursky S, Matsudaira P. and Darnell J. 2004. Fifth edition. Scientific American Books.
- [Molecular Biology](#). Weaver Robert F. 2002. Second edition. Mc Graw Hill
- [Molecular Biology of the Cell](#). Alberts, Jhonson, Lewis, Raff, Roberts, Walter. Fourth Edition. Garland Science.
- [Basic Methods in Molecular Biology](#). Davis L, Kuehl M. and Battey J. (1994). Second Edition. Appleton & Lange.
- [Molecular tools for screening biodiversity in Plants and Animals](#). Edited by Angela Karp, Peter G. Isaac and David S. Ingram ED. (1998). Chapman and Hall.

Reglamentación sobre evaluaciones y aproximaciones

El curso comprende la realización de evaluaciones que corresponden a 4 parciales y un examen final así como preguntas en clase. Los valores de las evaluaciones se presentan a continuación:

Primer periodo

Parciales 19% cada uno

Segundo periodo

Parciales 19% cada uno

Preguntas en clase 4%

Examen 20%

Las aproximaciones de notas se llevarán a cabo así: a partir del valor 0,25 se aproximará a 0,5 y del 0,75 a la siguiente unidad.

El estudiante que por motivo de fuerza mayor se vea impedido de asistir a alguna evaluación deberá seguir la norma expuesta en el artículo 38, capítulo séptimo del reglamento que rige en la actualidad.

CRITERIOS SOBRE COPIA Y FRAUDE

En los casos en que se presente copia en alguna evaluación o examen o fraude en la presentación de algún trabajo por parte del estudiante, se aplicará la sanción correspondiente de acuerdo al régimen disciplinario de la Universidad tal como se encuentra estipulado en el capítulo X del reglamento que rige en la actualidad.

6.2. Apéndice 2: Guía para grupos focales

Sobre el contexto del curso

1. ¿Cuáles son los recursos informáticos que el curso pone a su disposición?
2. ¿Por qué esos que mencionaron son recursos informáticos?
3. ¿De qué manera clasificarían ustedes esos recursos? Pueden tener diversas formas de clasificación: según el uso, por la interfaz, por la facilidad de acceso, por lo completos que sean, entre otros.
4. ¿Qué recursos usaron para prepararse para el primer parcial? ¿Cómo los usaron?
5. ¿Qué recursos usaron para prepararse para el segundo parcial? ¿Cómo los usaron?
6. ¿Qué recursos usaron para prepararse para el examen final? ¿Cómo los usaron? (sólo para el grupo focal de final de semestre)

Sobre Camtasia

1. ¿Para qué lo usan?
2. ¿Qué uso hicieron de Camtasia para prepararse para el primer parcial?
3. ¿Qué uso hicieron de Camtasia para prepararse para el segundo parcial?
4. ¿Qué uso hicieron de Camtasia para prepararse para el examen final? (sólo para el grupo focal de final de semestre)
5. ¿Qué tuvieron que hacer para usar Camtasia para estudiar?
6. ¿Qué papel jugó Camtasia en la preparación de los exámenes que han tenido?

Sobre la diferencia de promedio entre el primero y el segundo parcial (no se incluyó para el grupo focal de final de semestre)

Mencionar que hubo un promedio de 4,2 para el primer parcial y uno de 2,96 para el segundo; ¿Ustedes creen que el uso o no uso de Camtasia tuvo que ver con esa diferencia de notas?

1. ¿Pensaría que los resultados del segundo parcial hubieran sido los mismos de haber faltado un recurso distinto a Camtasia?
2. ¿Qué les hizo falta de Camtasia?

6.3. Apéndice 3: Encuesta aplicada a los estudiantes 2008-1

PERCEPCIÓN DE LOS ESTUDIANTES FRENTE AL USO DE MATERIALES MULTIMEDIA COMO APOYO A SU PROCESO DE APRENDIZAJE

Inmunología Biología molecular

2008-1

Desde el segundo semestre de 2007 se ha venido incorporando a los cursos de Inmunología y Biología molecular del programa de Biología de la Facultad de Ciencias, algunos materiales multimedia que tienen como objetivo apoyarlo a usted, como estudiante, en su proceso de aprendizaje.

La presente encuesta tiene como objetivo conocer su percepción frente al uso que usted ha hecho de los materiales que han estado a su alcance y frente al apoyo que éstos han representado para su proceso de aprendizaje.

Esta encuesta es anónima y no contiene respuestas buenas ni malas; usted expresará su opinión seleccionando la opción que más se acerque a su parecer, y respondiendo unas preguntas cortas sobre los materiales.

I. Datos básicos

Carrera: _____
Semestre: _____
Curso que evalúa: _____
Si hace doble programa indique cuál: _____

Cuáles de los siguientes recursos multimedia e informáticos usted usa durante el semestre; puede marcar más de una opción:

Sicua	
Correo electrónico institucional	
Correo electrónico personal	
Correo electrónico de Sicua	
Camtasia (videos, presentaciones)	
Bases de datos de la Biblioteca	
AVA	
Hipervínculos de Sicua a otras páginas	

II. Sobre materiales multimedia

Responda este punto usando la siguiente escala:

A Total Acuerdo	B De Acuerdo	C En desacuerdo	D Total desacuerdo
--------------------	-----------------	--------------------	-----------------------

	A	B	C	D
1. Conozco los materiales multimedia de los que dispone el curso				
2. Uso los materiales multimedia como apoyo a mi estudio				
3. Los materiales multimedia son útiles para mi proceso de aprendizaje				
4. Tener acceso permanente (en dispositivos portátiles) a los materiales multimedia es clave para mi proceso de aprendizaje				
5. Las presentaciones contenidas en los materiales multimedia me permiten clarificar conceptos				

III. Información complementaria

1. Los materiales multimedia los uso con la siguiente frecuencia (marque con una X):
 - a. Nunca
 - b. Una vez por semana
 - c. Dos veces por semana
 - d. Tres o más veces por semana

2. El lugar desde el que consulto dichos materiales es (marque con una X; puede marcar más de una opción):
 - a. Salas de computadores de la Universidad
 - b. En mi computador portátil en la Universidad
 - c. En mi casa
 - d. En otros lugares (indique cuál/cuáles y por qué):

3. Soy dueño de un dispositivo móvil de reproducción de audio o video que uso para acceder a los materiales multimedia del curso:

- a. Sí
- b. No

4. El momento del semestre en el que más recorro a los materiales multimedia es (indique cuál o cuáles y por qué):

5. Mi percepción general frente a los materiales multimedia es:

6. Creo que los materiales mencionados serían más útiles si:

7. Los siguientes aspectos me impiden o interfieren en el uso o acceso que puedo tener a los materiales multimedia (en caso de que no haya ninguno, deje en blanco):

MUCHAS GRACIAS

7. Bibliografía

- Auerbach, C.F. & Silverstein, L.B. (2003). *Qualitative Data. An Introduction to Coding and Analysis*. New York: New York University Press.
- Copley, J. (2007). Audio and video podcasts of lectures for campus-based students: production and evaluation of student use. *Innovations in Education and Teaching International*, 44, (4), 387-399.
- Glaser, B. & Strauss, A. (1967, reimpresso en 2006). *The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research*. Aldine Transaction: New Brunswick.
- Knoblauch, H. (2008). The Performance of Knowledge: Pointing and Knowledge in PowerPoint Presentations. *Cultural Sociology*, 2, (1), 75-97.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative Research and Evaluation Methods*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Posner, G. J. (1992). *Analyzing the Curriculum*. New York: McGraw-Hill, Inc.
- Stake, R. (1995). *The Art of Case Study Research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Stake, R. (2004). *Standards-Based & Responsive Evaluation*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Strauss, A. & Corbin, J. (1998). *Basics of Qualitative Research. Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory*. California: Sage.
- Stufflebeam, D. L., & Shinkfield, A. J. (1987). *Evaluación sistemática: Guía teórica y práctica*. Barcelona: Paidós.
- Stufflebeam, D. L. (2003) The CIPP Model for Evaluation. An Update, a Review of the Model's Development, a Checklist to Guide Implementation. Recuperado el 13 de Julio de 2006, en <http://www.wmich.edu/evalctr/pubs/CIPP-ModelOregon10-03.pdf>
- Tufte, E.R. (2003). *The Cognitive Style of PowerPoint*. Cheshire, CT: Graphics Press. Citado en Knoblauch, H. (2008).