

**LA INTEGRACIÓN TECNOLÓGICA EN RELACIÓN CON LOS
CONTENIDOS DISCIPLINARES. UN CASO DE ENSEÑANZA DE LA LÓGICA
CON EL SOFTWARE *EL MUNDO DE TARSKI***

**TECHNOLOGICAL INTEGRATION IN RELATION TO SUBJECT CONTENTS. A
CASE OF TEACHING LOGICS USING *TARSKI'S WORLD* SOFTWARE**

Federico Ferrero*

La dimensión del contenido es también crucial para comprender los modos en que se estructura la enseñanza, en la medida que a partir de las lógicas disciplinares y sus requerimientos, algunas nuevas tecnologías suelen resultar más adecuadas para la mejora de la comprensión. Teniendo en cuenta ello, las consideraciones epistemológicas disciplinares, parecen habilitar ciertas derivaciones y usos tecnológicos, proponiendo un modo de vinculación específico entre contenidos y tecnologías.

Considerando estas premisas, este artículo pretende describir en un caso de enseñanza universitaria de la Lógica, el modo mediante el cual las TIC se integran con criterio pedagógico y desde la perspectiva docente. Para ello, se analiza en la experiencia particular de la asignatura Lógica I (Licenciatura en Filosofía, FFyH, UNC), la relación que se establece entre los contenidos enseñados y el uso de un software específico.

Con tales fines, el informe propone explorar algunas características de la Lógica como disciplina que conoce en relación con un problema particular en su enseñanza (el de la “verdad”); su necesidad de trabajar con mundos paralelos e imaginados; y la respuesta tecnológica que proporciona una

* Área de Tecnología Educativa – Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba. CE.: federicojferro@gmail.com

herramienta específica (“El Mundo de Tarski”), en la medida que posibilita visibilizar un universo lógico simple en el que operar referencialmente.

Nuevas tecnologías – Contenidos disciplinares – Enseñanza universitaria –
Lógica – Mundo de Tarski

Content dimension is also crucial to understand the ways in which teaching is structured. In this regard, some new technologies can be more adequate than others at the momento of improving comprehension depending on subject contents and their requirements. Considering this, subject epistemological considerations seem to allow certain derivations and technological uses, and they propose a specific link between contents and technologies.

From these premises, this paper tries to discover the way through which ITCs are integrated in a case of university teaching of Logics. This is done using pedagogical criteria from the teachers' viewpoint. To achive this, analisys on the relationship between taught content and the use of a specific software is done in particular experiences in Logic I (Phylosophy, FFyH, UNC).

Therefore, this paper proposes to explore some characteristics of Logics present in a specific problem of teaching, namely teaching “truth”. The main problem at this point is the teachers' need to work with parallel and imaginary worlds. This technological proposal, “Tarski's World”, is a specific tool that allows for visualizing a simple logical universe in which to work referentially.

Key words: new technologies – Subject contents – University teaching –
Logics – Tarski's World

El objetivo de la presente comunicación,¹ es describir en un caso de enseñanza universitaria de la Lógica, el modo mediante el cual las nuevas tecnologías se integran con un particular criterio pedagógico teniendo en cuenta los requerimientos de los propios contenidos a enseñar. A estos efectos, se sostiene un enfoque que entiende a los “contenidos disciplinares” como una dimensión habilitante para ciertos usos de las nuevas tecnologías en el campo de la enseñanza.

Se pretende entonces, analizar en la experiencia particular de la asignatura Lógica I (Licenciatura en Filosofía de la FFyH, UNC), la relación que se establece entre los contenidos enseñados y el uso de un software específico (“El Mundo de Tarski”), para alcanzar a describir la influencia que tiene el campo de dicho saber, en la integración pedagógica de las tecnologías en nuestro caso.

Estrictamente se intentará explorar la forma mediante la que se juega la relación contenidos–tecnologías, proponiendo un recorrido que parte de algunas consideraciones de la epistemología disciplinar ligadas a un problema específico en la enseñanza de la Lógica; para arribar más tarde a pensar las necesidades en términos tecnológicos.

Intentaremos entonces, reconstruir la forma por la que un problema preciso de la enseñanza en Lógica, puede ser resuelto (desde la perspectiva docente) utilizando nuevas tecnologías que aprovechan ciertas características de los recursos y de las herramientas que se utilizan. Con este objetivo, nos dirigimos a indagar sobre las particularidades de los modos que la Lógica tiene para operar y conocer, y sobre sus efectos en la enseñanza de la asignatura Lógica I, considerando la elección pedagógica de ciertas herramientas educativas (software) que emplean recursos “provechosos” para la enseñanza. En otras palabras, la “lógica disciplinar”, la “herramienta” tecnológica considerada (El Mundo de Tarski) y el “recurso” de la realidad virtual como desarrollo fértil para la representación de mundos paralelos; permitirán finalmente fundamentar el vínculo que existe entre los contenidos disciplinares y los medios tecnológicos de enseñanza utilizados.

Se trata así de reflexionar y explicitar reglas vinculadas con algunas nuevas

¹ El artículo, proviene de una investigación realizada en el marco de un trabajo final de Licenciatura en Ciencias de la Educación (Escuela de Ciencias de la Educación, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba). La dirección y supervisión estuvieron a cargo de Mgter. Marcela Sosa, Mgter. Joel Armando y Lic. Marcela Pacheco. La investigación a la que se alude se inscribe en el proyecto “La enseñanza en la Universidad para la sociedad del conocimiento: el lugar de las TIC en los procesos de determinación curricular”, proyecto que integra el trabajo conjunto de diversas unidades académicas iberoamericanas que forman parte de la RED UNISIC (Universidad para la Sociedad de la Información y el Conocimiento), creada con patrocinio de la A.E.C.I.D.

formas de incorporar TIC, desde una visión que problematiza las tradicionales nociones de tecnologías como “variables mágicas” y como productos de resolución automática y tecnicista de los problemas en educación. Al contrario, se aboga por reconstruir desde la pedagogía, las razones de la introducción de las tecnologías en nuestra casuística. Pero al mismo tiempo, admitiendo la complejidad y multiplicidad de las opciones a considerar cuando se piensa en la enseñanza y en su construcción metodológica (Edelstein, 2008), no pretendemos sobrevalorar la dimensión de los contenidos como únicos estructurantes de los modos de incorporar nuevas tecnologías al aula.

En resumen, presentamos algunos avances de nuestra investigación, la cual se dirige básicamente en el terreno del estudio disciplinar. Se apuesta así, por reconstruir una fundamentación pedagógica docente de la incorporación del software “El Mundo de Tarski” a la enseñanza universitaria en Lógica I, a partir de las exigencias que la Lógica como disciplina manifiesta.

Breve reseña sobre cuestiones metodológicas

El trabajo de investigación que da origen a esta comunicación, se concentra en la construcción de significados que se juegan en torno al universo estudiado, es decir en los sentidos y reglas que subyacen a las decisiones didáctico–pedagógicas relativas a la integración de nuevas tecnologías.

Considerando la perspectiva cualitativa–interpretativa de investigación, dicha reconstrucción de las reglas pedagógicas, se enmarca en la realidad de un caso, apostando porque los resultados que se obtengan presenten un potencial como posibilidad de teorización, y no como disparadores de la generalización empírica (García Salord y Vanella, 1992). Puntualmente, el estudio en un caso, posibilita observar en miniatura un escenario pequeño como paradigma empírico, que al ser captado como fenómeno holístico, permite la reflexión en profundidad, la cual suele ser de interés más allá de los límites del caso mirado (Elias, 1998).

Cabe destacar que en nuestra investigación, las lecturas y el registro del material conseguido en las sucesivas entradas al campo, fueron intercalados con instancias de escritura analítica, una práctica que propone la Etnografía como modo de construcción paulatina de los datos, en la que se sostienen respuestas y estrategias *ad hoc*, en la medida que se consideran útiles según avanza el estudio (Rockwell, 1987; Bertely Busquets, 2000).

Técnicamente, hemos observado y registrado 24 clases de Lógica I; además de entrevistar a docentes de la Licenciatura en Filosofía y analizar los materiales recomendados en el espacio curricular de Lógica I: el libro “El lenguaje de la Lógica de Primer Orden” (Barwise y Etchemendy) y el software para ejercitación “El Mundo de Tarski” que acompaña dicho libro.

Los contenidos disciplinares y las tecnologías

La reconstrucción de la fundamentación pedagógica para la incorporación del software “El Mundo de Tarski” a la enseñanza universitaria en Lógica I a partir de las exigencias que la Lógica como disciplina manifiesta; puede iniciarse incluyendo un problema planteado en términos de las dificultades que surgieron en el aula durante el trabajo de campo.

Nuestra experiencia ha mostrado que la decisión por la verdad de las premisas, cuando se sostiene la reflexión desde el plano de lo semántico,² involucra algunos problemas que a veces obstaculizan la comprensión de ciertas nociones de Lógica, dificultándose la tarea de resolver ejercicios. A los efectos de ilustrar esto, comenzaremos analizando una inquietud que ha sido subida al foro del aula virtual de la asignatura.

“Asunto: ¿Varios? de Juan Z³ - Saturday, 4 de April de 2009, 17:40.

Estaría bueno aclarar (les pido a los profes y compañeros) que

² La perspectiva semántica en Lógica implica la determinación del significado en tanto verdad o falsedad de los enunciados a partir de la remisión a universos creados *ad hoc*. A partir de estos mundos referenciales se decide sobre el valor de verdad de las expresiones, exigiendo mirar en qué dominio tienen significados, en qué ámbitos es relevante la semántica. De este modo, la forma de operar con métodos “mecánicos” (como lo son las tablas de verdad) en el marco de este abordaje, no exige mayor dificultad en la manipulación. Las tablas de verdad, progresivamente y con el ejercicio, repiten los automatismos y la aplicación de pasos prefijados. Por otro lado, el abordaje sintáctico, a diferencia de la perspectiva semántica, exige el miramiento de las reglas, la operación con símbolos más allá del significado (verdad o falsedad en determinados dominios simples creados). Uno de los métodos sintácticos de demostración de validez de argumentos que se trabajó durante el desarrollo del curso observado, fue el método de Fitch; el cual exige emplear creatividad, realizar suposiciones y aventurarse al uso de distintas reglas en el marco de una estrategia de resolución que es independiente del significado (verdad o falsedad) de las fórmulas que se utilicen (Clase 11). Una de las particularidades de este método sintáctico (el de Fitch), es justamente exigir la creatividad del estudiante; en la medida que no hay rutinas previamente definidas (Clase 19): se hace necesario “usar la imaginación y animarse a poner cosas, lo cual es bastante más entretenido y más difícil” que trabajar con el método semántico (Clase 16).

Dicha duplicidad de abordajes, establece una conexión directa con las nociones de verdad y validez, en tanto que desde la semántica estamos comprometidos con los significados en términos de verdad o falsedad de enunciados. Como se podrá constatar, la presentación actual se centrará en el análisis de un problema de la enseñanza de la Lógica en términos semánticos, es decir, comprometiéndonos con las formas de decidir por la verdad o falsedad de diferentes premisas.

³ Los nombres son seudónimos.

diluciden una pequeña respuesta acerca de la Verdad en la lógica; porque la insistencia empeñada acerca de si esta rama trabaja sobre la verdad y la correspondencia con la realidad, me parece un poco tedioso. Yo tengo entendido que ¡NO! Que la lógica es simplemente... ¡Lógica! Se podría decir 'una herramienta útil a la hora de escribir y de pensar'; claro, desde mis usos, pero no un instrumento para entender la existencia de Dios. Dejo mi MSN para quien quiera: juan77@hotmail.com. Saludos. Espero respuestas”.

Como es posible advertir, el reclamo en torno a la Lógica y su relación con la verdad y la correspondencia con la realidad, deja entrever que justamente el planteo que el estudiante realiza, le impide captar la naturaleza del trabajo del lógico cuando está comprometido con la visión semántica. Mirando cómo se van anudando las palabras del fragmento, el alumno se pregunta en términos de “la” realidad, única y en singular; realidad con la que supuestamente deben cotejarse los enunciados. Justamente la intervención en términos de la realidad única y definitiva, es lo que resulta problemático aquí. La Lógica, admite la remisión (para decidir sobre los valores de verdad de los enunciados), pero incluyendo la posibilidad de la existencia de realidades múltiples, expresiones de diversos mundos que muchas veces no son reales. Desde este axioma, la tarea del lógico en consecuencia, es operar en cada dominio según las reglas que por convención se han creado.

Por el registro de algunas situaciones áulicas, entendemos que la definición del valor de verdad (sea verdadero o falso) de los enunciados que a la vez utilizan el lenguaje cotidiano (natural); generalmente tiende a ser relacionada con la realidad del mundo social en la que los alumnos están inmersos. Ello, constituye un error frecuente en la medida que los estudiantes entran en debates para determinar la veracidad de dichos enunciados según lo que conocen del mundo cotidiano en el que viven. Lo cierto es que en los razonamientos lógicos (en Lógica bivalente, que sólo puede tomar dos valores de verdad: verdadero o falso), se establece el valor de los enunciados en relación con un mundo particular que se considera.

El Mundo de Tarski, justamente proporciona un mundo y no otro dominio discreto, que establece las reglas de juego y los parámetros claros en miras a que se decida sobre la verdad de los enunciados para ese universo particular y sin confusiones. Se excluyen así la duda y la ambigüedad, y el software posibilita eludir algunas

confusiones apreciables en la enseñanza de la Lógica, aprovechando recursos virtuales que permiten generar escenarios prácticos donde las reglas, aunque no coincidentes con la realidad cotidiana, favorecen la comprensión de algunos contenidos que tienen asidero en el terreno de la condicionalidad.

Pero intentemos ante todo precisar de qué se trata este software que no ingenuamente supone trabajar con un universo específico: “El Mundo de Tarski”.

“El Mundo de Tarski”: descripción de la herramienta

Barwise y Etchemendy, los autores de “El lenguaje de la lógica de primer orden”, definen que El Mundo de Tarski, “permite presentar mundos tridimensionales sencillos poblados por figuras geométricas de varios tipos y tamaños, y examinar enunciados de primer orden para ver si son verdaderos o falsos en ese mundo” (Barwise y Etchemendy, 1992: 280).

Su utilidad, según la explicación ofrecida por uno de los profesores entrevistados, resuelve uno de los problemas de la enseñanza de la Lógica y funciona en la medida que se maneja un software computacional que explora recursos visuales y que viene adjuntado con el mismo libro que la cátedra ha decidido utilizar para el estudio.⁴

Los ejercicios que Barwise y Etchemendy (1992) proponen para trabajar con el Mundo de Tarski, son de diverso tipo. Entre ellos podemos encontrar la inspección de verdad de listados de enunciados según determinados mundos preconstruidos, la creación de mundos a partir de conjuntos de enunciados pre determinados, etc. Desde nuestra perspectiva, el Mundo de Tarski, propone sobre todo ejercicios que apuntan a la comprensión del tema de la verdad y al manejo de la corrección sintáctica del lenguaje. Más allá de la importancia de dichos objetivos, las expectativas que los docentes expresan respecto del uso del programa no son altas.

“En un primer momento si, eh... (el software) tiene un techo muy bajo yo diría. En un primer momento es estimulante, pero yo creo que en

⁴ El software consta de cuatro ventanas en la pantalla: la ventana del mundo, la ventana de los enunciados, la de la inspección y la del teclado. La primera, es un área grande negra que se ubica en la parte superior izquierda. Contiene un tablero que simula ser un espacio tridimensional en el cual es posible ubicar, mover, eliminar los objetos (cubos, tetraedros y dodecaedros). La ventana de los enunciados es la que se ubica abajo de la ventana del mundo, y es en la que se ingresan los enunciados para expresar verdades respecto del mundo construido arriba. A la derecha de esta ventana, está la ventana de inspección, donde se evaluará el valor de verdad de cada enunciado presentado en el sector de las sentencias, en relación con el mundo que aparece arriba. Finalmente la ventana de teclado (que está a la derecha de la ventana del mundo), es la que permite ingresar sentencias haciendo clic en cada uno de los símbolos que el programa permite.

cuanto (los alumnos) manejan los resortes del programa, se vuelve una actividad, lleva a un amesetamiento, que produce una actividad muy automática, y digamos que al final del cuatrimestre es una cosa de rutina en el peor sentido. O sea que se ha perdido interés. De todas formas está acotado para ese uso. Incluso en el mismo libro uno ve que desde el capítulo seis se desdibuja un poco el uso del programa, digamos que queda relegado. No está pensado como una súper herramienta. Eh... acotado al alcance que tiene, me parece que es eso, sin darle un lugar eh..., sin ponerlo en el centro de la actividad me parece que alcanza, digamos” (Docente de Lógica I).

Las facilidades puntuales que posibilita el uso del Mundo de Tarski, ofrecen potencialidades interesantes cuando pensamos en un curso básico de Lógica. El aprendizaje de la escritura correcta del Lenguaje de Primer Orden (LPO) y la comprensión del significado de la verdad para la Lógica son grandes tópicos en la enseñanza inicial del nuevo lenguaje, que según el discurso de los docentes, se ven “facilitados” con el uso del software, posibilitando que en un corto período de tiempo, los alumnos comprendan estas nociones y se ejerciten según ellas.

Por un lado y respecto del tema de la verdad, es evidente que la inmersión en dominios conjeturales y simples, ponen a operar las reglas de la Lógica en relación con universos escuetos y claramente definidos en cuanto a posibilidades de decidir, con pautas de juego claras y escasas. Así, se abstrae al estudiante del mundo de la vida cotidiana, que evidentemente es mucho más complejo, y se lo invita a operar en el de Tarski, donde resulta más fácil dar valor a los hechos que suceden en ese universo pues las posibilidades se acotan. Opera entonces el principio de economía o parsimonia conocido como la “Navaja de Occam” (Clase 13), mediante el cual se figura a Occam “afeitando con una navaja las barbas de Platón”, ya que aplicando este principio se obtiene una notable simplicidad ontológica, por contraposición a la ontología platónica que “llenaba” la realidad de entidades (Platón admitía los entes matemáticos, las ideas, etc.). La Navaja de Occam entonces, “interviene” como principio que simplifica el universo del Mundo de Tarski, disminuye la cantidad de relaciones que se pueden entablar entre los objetos y acota las alternativas cuando se decide por la verdad o falsedad de los enunciados.

Resulta así que las reglas de juego de un mundo, aún siendo hipotético, no

sirven para otros, por lo que operar con el de Tarski no da lugar a dudas acerca de cuáles son los criterios vigentes en él. Como dijo un docente en clase: “En el Mundo de Tarski, la simbolización está dada”, por lo que “tenés que respetar los símbolos que te dan” (Clase 5). La fidelidad con el mundo de las reglas es incorruptible, es decir que no se puede escapar a las pautas según las cuales se organiza el universo. Éste, decididamente no es ambiguo y se rige por una lógica del todo o nada, lógica congruente con el razonamiento que dispone operar con la premisa de la bivalencia (o verdadero o falso).

La no ambigüedad que propician las reglas y el lenguaje del Mundo de Tarski, a diferencia del lenguaje natural y cotidiano caracterizado por la polisemia, constituye una marca necesaria para que se pueda desplegar el razonamiento polarizado que es dominio de la Lógica bivalente. Esta característica compone una razón importante para optar por el trabajo con el software según las decisiones de los docentes. Considerando esto, diremos que la alusión a la simplicidad e inmovilidad de las reglas de juego en el Mundo de Tarski y a su consecuente no ambigüedad, dota al software de una ventaja para la enseñanza de la Lógica; cualidad necesaria para trabajar con la bivalencia, que también, “(...) garantiza la no ambigüedad: al tener sólo dos valores de verdad: o verdadero o falso” (Clase 3).

El problema de la verdad en Lógica

Sentenciar verdad en el campo de la Lógica, requiere tener en cuenta a la referencialidad como un criterio que permite ubicarnos en el dominio correcto. Como hemos adelantado, el concepto de verdad para la vida cotidiana y para la Lógica no coinciden y existen algunas reglas que una vez aclaradas en el inicio, resuelven problemas en la enseñanza de la disciplina. A continuación, seguiremos desarrollando estas nociones que corresponden a la particular conceptualización que en Lógica se hace de la “verdad”, e incluiremos un ejemplo de ejercicio realizado en una clase, en donde se pone en juego al concepto cuando se identifican líneas espurias.

“¿Se dan cuenta lo que quiere decir que sea verdadero en un mundo?”

Esa pregunta, realizada por un docente a los alumnos, de algún modo enfatiza que la sentencia por la verdad de un enunciado es situacional y depende de un dominio especificado, de un universo o mundo particular ya sea real o imaginado. Dichos mundos, como hemos visto, pueden presentar diversos grados de legalización y

complejidad y a su vez pueden dar lugar a diferentes niveles de ambigüedad. En este marco, el Mundo de Tarski al operar con el lenguaje de la Lógica bivalente clásica, necesariamente es constituido como un universo de reglas simples en donde los hechos pueden decidirse como completamente verdaderos o excluyentemente falsos.

La cuestión de la verdad entonces, se relativiza en tanto que ésta puede ser decretada según distintos mundos reales o imaginarios.

En la primer clase de Lógica I se dijo que “En Filosofía no es fácil establecer con total certeza que algo es verdadero” y que “Uno puede imaginarse tranquilamente que haya mundos en que las hormigas sean más grandes que los elefantes”. Lo cierto es que, la necesidad de definir el mundo referente, es ineludible para hablar de verdad o falsedad. La verdad, es considerada “conocimiento seguro y cierto y supone la constatación empírica, un problema empírico” (Clase 1),⁵ aunque se admita que esta verificación empírica pueda hacerse en universos imaginarios y virtuales.

Entonces, “¿Tres es igual a cuatro?: podría ser” (Clase 2), en un universo dotado de las reglas que así lo permitan, aún reconociendo que “Tres es igual a cuatro es falso según la aritmética que usamos en la escuela desde el siglo XIX” (Clase 2). Así, se flexibilizan estos criterios de demarcación de la verdad al multiplicar los mundos posibles de existencia, aunque al interior de ellos su determinación es sumamente rigurosa. Sólo es necesario remitir explícitamente al universo y a las reglas que funcionan en ese y no otro, para que podamos decidir por el valor de verdad de los enunciados en cuestión. Un ejemplo recogido de las clases que narra la experiencia de un docente, incorpora justamente el problema de las confusiones que emergen cuando no está explicitado el mundo de referencia. Veamos:

“Una vez me pasó en la Católica (Universidad), en un curso, que les di el típico problema ese de: “El hombre en el cuadro es el padre del hijo de mi padre. ¿Quién es el hombre del cuadro?”. Y uno me dijo: “Y, es dios el del cuadro” (risas)” (Clase 4).

Se advierte que la potencia de la referencia a un dominio de reglas particular, ubica al estudiante en un universo determinado de posibilidades, que lo obliga a abstraerse del mundo cotidiano desde el que generalmente tiende a lanzar valoraciones de sentencias. Si a esto le sumamos la ubicación en un mundo de reglas sencillas y no

⁵ La distinción entre la validez y la verdad es un concepto central para la Lógica. La primera alude a que en determinados procesos uno ha ido procediendo bien en las formas de razonar, mientras que la verdad supone la constatación empírica del enunciado con lo “existente”.

ambiguas, como lo es el de Tarski, es posible que el escenario de aprendizaje se aclare para que no emerjan los problemas a los que se viene aludiendo.

Con esto dicho, es interesante traer la voz de los autores del libro y del programa de computadora que la cátedra ha seleccionado como recursos de enseñanza. En el siguiente fragmento se expone, entre otras, la problemática de la “arbitrariedad de la Lógica” que sin dudas está vinculada a la cuestión de la verdad a la que hemos venido refiriendo. Veamos:

“Este libro, y el programa de computadora de apoyo que viene con él, creció a partir de nuestra insatisfacción con los cursos iniciales de Lógica. Nos parece que los estudiantes frecuentemente salen de esos cursos sin ninguna de las cosas que queríamos que tuvieran. En verdad, a menudo salen de esas clases con una idea totalmente equivocada acerca de la Lógica. Abandonan el primer (y único) curso de Lógica habiendo aprendido lo que parece un manojo de inútiles reglas formales. Entienden poco, si algo, de por qué se usan estas reglas y no otras. Y son incapaces de rescatar algo de lo aprendido y usarlo en otros campos de indagación racional. En realidad, muchos se van convencidos de que la Lógica es arbitraria e irrelevante” (Barwise y Etchemendy, 1992: 4).

Esta arbitrariedad que según los autores del libro es denunciada por los estudiantes, puede ser entendida en términos de que existen problemas en la enseñanza de la Lógica clásica para esclarecer la importancia de la referencialidad a la hora de dar sentencias de verdad. Aparece aquí la vinculación de esta denunciada arbitrariedad y el mecanismo para atribuir valor de verdad en Lógica. Cuando se advierte que la referencia da sentido a lo que en el inicio era considerada una decisión absurda y caprichosa, el valor arbitrario de la Lógica queda infundado. Entonces se entiende que si el alumno valora implícitamente con el criterio de un mundo (generalmente su mundo social y cotidiano) los enunciados que se emiten en referencia a otro universo o dominio, emerge el problema de la verdad, no hay acuerdos y ello le parece ciertamente arbitrario. Este cruzamiento de criterios, genera confusión y por lo tanto problemas para comprender qué se juega en el ejercicio de la valoración de la verdad.

En la cita anterior se destaca que existe desconcierto cuando se entremezclan las reglas de dominios diferentes vinculados con las distintas formas de lenguajes. El

punto central está dado por el problema del cruzamiento de las reglas y la operación en un mundo con las reglas de otro (ya sea decidiendo valores de verdad o aprendiendo a usar la simbología de LPO).

En otras palabras, la elección de la enseñanza del “nuevo lenguaje”, no se hace desde el inicio, recurriendo a la referencia del lenguaje nativo, cruzando reglas, o si se quiere, cruzando mundos y sus respectivas pautas. Se escinden así los universos, se aclaran las reglas de funcionamiento de cada uno para luego cruzarlos sin riesgos, incorporando luego el ejercicio de la traducción. Claramente la necesidad de reconocer los criterios de organización de los distintos dominios, proporcionan la oportunidad para operar de manera pertinente en *ellos*.⁶

Identificación de la verdad en el Mundo de Tarski: líneas espurias

La identificación de las líneas espurias es un ejercicio que compromete la sanción de la verdad para un dominio, exigiendo entre otras cosas, el manejo del concepto de verdad a nivel conceptual y práctico. Más allá del posible despliegue del argot técnico en torno a esta noción, considerar el ejercicio de la identificación de líneas espurias, nos pone en contacto con las decisiones que se toman respecto de la verdad en el Mundo de Tarski.

Con el ejemplo de este ejercicio, será posible poner de manifiesto qué queremos decir cuando hablamos de “dar valor de verdad a los enunciados”, y a la vez trataremos de mostrar qué implica sentenciar verdad o falsedad en el Mundo de Tarski, siempre considerando que este ejercicio puede resultar problemático cuando no está claramente explicitado el mundo de referencia en el que se opera.

Es importante considerar que cada línea de las tablas de verdad, va a ser entendida como una posibilidad genuina o una posibilidad espuria. Cuando no es posible la situación que plantea la línea (o enunciado), dicha situación ficticia es catalogada como una “línea espuria”. Incluimos a continuación un ejemplo de una clase.

“Entonces, por ejemplo, vamos a un ejemplo simple: (Cubo (a) ^ Tet (a)', escribe en el pizarrón)⁷ (...). En el Mundo de Tarski, las reglas de formación que hacen al Mundo de Tarski, a ese lenguaje interpretado, nunca un objeto que recibe el nombre 'a', puede ser un cubo y puede

⁶ Ello es sugerente para el estudio de la enseñanza de idiomas.

⁷ El enunciado debe leerse “'a' es un cubo y 'a' es un tetraedro”.

ser un tetraedro a la vez. O sea: no se puede predicar de una constante individual 'a', el predicado 'ser cubo' y a la vez el predicado 'ser tetraedro' con verdad, creyendo que estamos hablando de la verdad. O sea, si tenemos un enunciado que combina estos dos enunciados atómicos, algo va a pasar cuando digamos que los dos son verdaderos, va a ser una situación ficticia, una situación que no puede darse. Una situación lógicamente no genuina. Eso se va a llamar una situación espuria” (Clase 9).

En el ejemplo, se destaca que ante la situación posible en la que se considere verdadero que “a” es un cubo y que a la vez, se entienda verdadero que “a” sea tetraedro; concluiremos que en el Mundo de Tarski, esa situación constituye un imposible según las reglas que organizan este dominio.⁸ La consideramos entonces, una situación imposible, una línea espuria. De esta manera, entran en juego, las decisiones sobre la verdad, que claramente deben atarse a las reglas que cada universo establece, entendiéndose que la referencialidad es condición imprescindible para dar estos fallos.

Continuemos ahora con el ejercicio de la clase.

“Entonces, fíjense. La primer línea dice que... ¿Se dan cuenta? Esta es una línea espuria. La segunda línea dice que es verdadero que 'a' sea cubo pero que es falso que 'a' sea tetraedro... ¿Puede ser eso?...

Alumnos: Si...

Profesora: Si, puede ser... Entonces esta es una línea genuina. Las espurias, aprovechamos y ya que estamos las tachamos. No nos van a servir. La tercera (línea de la tabla de verdad): falso que es cubo y verdadero que es tetraedro, ¿puede darse?: si. Y ¿puede darse que 'a' no sea ni cubo ni tetraedro en el Mundo de Tarski?.

Alumnos: Si...

Profesora: ¿Qué cosa sería (en el Mundo de Tarski)?...

⁸ En el Mundo de Tarski, una misma constante individual (por ejemplo “a”) no puede “nominar” dos cuerpos geométricos diferentes. Es ley, según quienes diseñaron ese mundo.

Alumnos: Dodecaedro.

Profesora: Dodecaedro (...) No está diciendo que sea una esfera por ejemplo, porque no hay esferas en el Mundo de Tarski. En este mundo sabemos que hay sólo tres tipos de predicados asociados a ésto y es que pueden ser o cubos, o tetraedros o dodecaedros. No puede ser una esfera, por ejemplo. Si no es ninguna de las dos primeras, tiene que ser la tercera. Eso es lo que estamos suponiendo cuando usamos el Mundo de Tarski” (Clase 9).

(En el pizarrón)

Cubo (a) \wedge Tet (a)

Cub o (a)	Tet (a)	Cub o (a)	\wedge	Tet (a)
v	v	v	v	v
v	f	v	v	f
f	v	f	v	v
f	f	f	f	f

Con el fragmento anterior, se ponen claramente de manifiesto las restricciones que establecen el dominio, inaugurando determinados márgenes de libertad que son propios de cada estructura. Por ejemplo la imposibilidad de que el objeto “a” (según el ejemplo) pueda ser esfera en el Mundo de Tarski, pone de manifiesto el cumplimiento a raja tabla de la legalidad del universo en cuestión. De este modo la decisión por los valores de verdad son relativos a los diferentes mundos, y la identificación de líneas espurias está regida también por esta premisa.

Hasta aquí, hemos tratado de mostrar la modalidad específica mediante la cual se decide por la verdad en el Mundo de Tarski, a partir de considerar cómo ingresa la identificación de líneas espurias en este universo determinado. Presuntamente la variabilidad de reglas de los modelos, modificarán las decisiones, y la verdad terminará siendo relativa al pensarla “entre” mundos.

Reflexiones finales: el Mundo de Tarski como respuesta exitosa en Lógica I...

Hemos llegado a reconstruir hasta esta instancia algunas de las razones por las que la Lógica ve facilitada su tarea de enseñanza cuando recurre al uso de la realidad

virtual (representación de “mundos”), y hemos también mencionado someramente la posibilidad tecnológica de que por algunos instantes se haga material en la pantalla, la estética que corresponde al Mundo de Tarski.

El itinerario recorrido hasta aquí, puede ahora dar cuenta de aquellas relaciones que planteamos al inicio del artículo, cuando proponíamos vincular los contenidos disciplinares y los medios tecnológicos de enseñanza utilizados. De manera distribuida, nos hemos concentrado en tres tópicos centrales: a) algunas de las particularidades epistemológicas de la Lógica como disciplina (características de éste conocimiento, controversias en torno a él, etc.), b) la herramienta tecnológica que es utilizada en el caso que se ha estudiado (el Mundo de Tarski, sus usos cuando se decide por los valores de verdad de enunciados, identificación de líneas espurias, etc.) y finalmente, c) incorporamos de modo inicial, la idea de la realidad virtual como recurso informático ligado a la representación “imag-inativa” de lo no real. Estas tres dimensiones, se despliegan para tratar de poder reconstruir el modo en el que los contenidos restringen algunos usos de tecnologías o potencian otros.

Puntualmente, partiendo de un problema específico de la enseñanza, describimos la confusión que genera el cruzamiento de “criterios de verdad” en Lógica, cuando no está lo suficientemente clara la referencia al dominio en el que estamos trabajando. La remisión al mundo, se nos ha presentado entonces como una necesidad en Lógica, adhiriendo a la existencia de universos imaginados, simples y no ambiguos que permiten el despliegue del razonamiento bivalente de la Lógica con la que trabajamos. La necesaria institución de mundos ad hoc, corresponde a un modo específico de concebir la verdad para la disciplina, el cual prevé la sentencia dependiendo de cada modelo o universo. De este modo, hemos considerado la relatividad de la noción de verdad. Además hemos planteado la capacidad representativa que impulsa la realidad virtual mostrando imágenes y promoviendo actividades de comprensión.

Deteniéndonos en el inicio, el punto de partida epistemológico, ha permitido una entrada distinta para llegar a pensar en el uso pedagógico de las tecnologías. Fue el contenido disciplinar el objeto inicial de esta indagación (Stodolsky, 1991), base desde la cual se trató de reconstruir las razones que sostienen la utilización del software en cuestión, y no a la inversa. La necesidad del conocimiento de ser enseñando conforme a sus particularidades epistemológicas, parece definir las decisiones que están vinculadas con la transmisión; y las ofertas de los nuevos desarrollos en términos tecnológicos,

proveen respuestas a tales fines. Puntualmente, la Lógica propone un trabajo de moldeamiento de sistemas conjeturales en los que operar, y la realidad virtual es oferente de la construcción visual de la estética de esos mundos. En este juego de “necesidad y oferta”, uno de los problemas de la enseñanza que se han detectado en Lógica I (vinculado a la decisión por la verdad) puede obtener resolución a la luz del uso de un software que despliega el recurso de la realidad virtual.

De modo tal que el Mundo de Tarski, resulta “útil” según el discurso docente, para mejorar la comprensión ante las dificultades que emergen al ingresar en la lógica de los mundos paralelos, pues proporciona la referencia con la que se opera para trabajar con la verdad. Esta concesión es hecha por un docente entrevistado de la siguiente forma.

“(…) (el trabajo con el Mundo de Tarski) te precisa, justamente vincula ese concepto técnico (verdad) con un dominio preciso, ayuda a reducir ese ámbito de variabilidad de los conceptos porque al estar todo el dominio definido como es el Mundo de Tarski, eh... el sistema operativiza de alguna forma el concepto y nos hace aplicarlo y no hay lugar a discusión (...). Entonces, desaparece un poco la discusión respecto de la verdad” (Docente de Lógica I: DL).

De este modo, la enseñanza se ve afectada por el contenido, y a partir de sus requerimientos, algunas tecnologías resultan más adecuadas. Las consideraciones epistemológicas disciplinares, parecen dar lugar a ciertos usos tecnológicos, proponiendo un modo de vinculación entre los contenidos y las tecnologías. Otra dirección de esta relación es la que propone Lion (2006). Veamos.

“Las tecnologías repercuten en el modo de pensar la didáctica de la disciplina en tanto se convierte en objeto de indagación. La introducción de tecnologías en este caso incide en el modo de plantear problemas didácticos en la enseñanza de una didáctica específica” (Lion, 2006: 93).

En el fragmento, la autora hace referencia a los efectos que pueden llegar a tener las tecnologías sobre la enseñanza como un posible campo de indagación. En nuestro caso, hemos planteado una dirección distinta para el desarrollo del análisis: partimos de la explicitación de las especificidades del conocimiento para llegar a

comprender el motivo del “éxito” del uso de un software particular que da respuestas a un problema de enseñanza concreto y acotado.

Claramente, se ha propuesto una perspectiva pedagógica para vincular a la disciplina con las tecnologías; abordaje distinto al estudio de los efectos epistemológicos que la introducción de las tecnologías tiene sobre las disciplinas. Entendemos que, los recorridos desde la epistemología a la tecnología, o desde la tecnología a la epistemología; proponen resultados diferentes, porque sólo en el primer caso es posible dar cuenta de la especificidad del impacto de los contenidos disciplinares, en lo que podría denominarse una “didáctica específica de las tecnologías”, partiendo de la categoría de Edith Litwin (Litwin, 2005). Esta podría ser una alternativa por medio de la cual “las tecnologías comienzan a formar parte del lenguaje didáctico en relación con el tratamiento disciplinar” (Lion, 2006: 93), sustentada en un abordaje didáctico que pueda dar cuenta del modo real en el que es posible “integrar pedagógicamente las tecnologías a la enseñanza”.

En este sentido, creemos que la explicitación pedagógica del “éxito” que “el Mundo de Tarski” representa para Lógica I en los términos que se han considerado, encuentra fundamentos más allá de los criterios generales y usuales con los que se pueden analizar los softwares en educación. El Mundo de Tarski, nada tendría que decir si nos enfocáramos en la complejidad y en la atracción visual; por el contrario se trata de un desarrollo informático simple y físicamente no atractivo, pero que a la luz de los requerimientos epistemológicos de la disciplina, resultaría útil en el mejoramiento de procesos comprensivos de algunas nociones y operaciones específicas.

Con estas consideraciones, creemos haber descripto en algún punto, la lógica de los contenidos que se ponen en juego en torno a un problema de la enseñanza, considerando además la dimensión del material educativo utilizado (software), para mostrar un modo de describir y relacionar las categorías que propone la construcción metodológica (Edelstein, 2008). Reconocemos sobre todo, que desde la perspectiva didáctica, comprender el modo en que se produce el conocimiento en una disciplina, es central para reflexionar sobre cómo enseñarla y, que este criterio básico de análisis (aunque no siempre ponderado) resulta sumamente decisivo en la evaluación y producción de los materiales educativos.

El análisis de un problema particular de la enseñanza, y nuestro enfoque de partida epistemológica, comprenden a su vez, otro supuesto: existen dificultades de enseñanza propias de las disciplinas y sus contenidos, y no sólo las barreras están

dispuestas por la capacidad comprensiva de los alumnos. La necesidad de asumir que a veces no se analizan ni conocen los problemas de transmisión a la luz de las habilitaciones y limitaciones que imponen los contenidos disciplinares, podría fundamentar el abordaje que hemos propuesto en esta oportunidad.

A los efectos de no ubicar al alumno como único responsable de los avances y retrocesos en la educación, y de no asumir una actitud docente des – responsabilizada de los resultados que se van promoviendo; el análisis de los contenidos y las derivaciones de uso tecnológico, puede reconocerse como una posible línea de indagación.

Bibliografía

- Barwise, J. y Etchemendy, J. (1992). *El lenguaje de la Lógica de Primer Orden*. Córdoba, Argentina: Editorial Brujas.
- Bertely Busquets, M. (2000). *Conociendo nuestras escuelas. Un acercamiento etnográfico a la cultura escolar*. México: Editorial Paidós.
- Edelstein, G. (2008). “Un capítulo pendiente: el método en el debate didáctico contemporáneo”. En, Camilloni, A. y otros: *Corrientes didácticas contemporáneas*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Paidós.
- Elias, N. (1998). *La civilización de los padres y otros ensayos*. Buenos Aires, Argentina: Grupo Editorial Norma.
- García Salord, S. y Vanella L. (1992). *Normas y valores en el salón de clases*. México: Editorial Siglo XXI - UNAM.
- Litwin, E. (2005). “La tecnología educativa en el debate didáctico contemporáneo”. En, Litwin, E. (compiladora). *Tecnologías educativas en tiempos de internet*. Buenos Aires, Argentina: Amorrortu editores.
- Lion, C. (2006). *Imaginar con tecnologías. Relaciones entre tecnologías y conocimientos*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Stella. La Crujía Ediciones.
- Rockwell, E. (1987). Reflexiones sobre el proceso etnográfico (1982–1985). DIE – CINVESTA V – IPN. México.
- Stodolsky, S. (1991). *La importancia del contenido en la enseñanza. Actividades en las clases de matemáticas y ciencias sociales*. España: Editorial Paidós.