



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS**

COLEGIO DE FILOSOFÍA

**¿En qué mundo vivimos?
Un juego didáctico para la enseñanza de conceptos básicos de la materia
de lógica**

INFORME ACADÉMICO POR ACTIVIDAD PROFESIONAL

Que para obtener el Título de Licenciada en Filosofía

P R E S E N T A

Karla Rinette Goletto Ramírez

Asesor: Mtro. Julio Enrique Beltrán Miranda



Ciudad Universitaria, 2013



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Índice

INTRODUCCIÓN	1
1. ENFOQUE DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE APLICADO EN EL JUEGO	
¿EN QUÉ MUNDO VIVIMOS?	7
1.1. ALGUNAS NOCIONES DE LA PSICOLOGÍA DEL APRENDIZAJE	7
1.2. ENSEÑAR A PENSAR.....	21
1.3. APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO	27
1.4. ENSEÑANZA DE CONTENIDOS Y DESARROLLO DE HABILIDADES	49
2. LA MATERIA DE LÓGICA EN EL BACHILLERATO	58
2.1 IMPORTANCIA DE LA MATERIA DE LÓGICA EN EL BACHILLERATO.....	59
2.2. LA ENSEÑANZA DE LA MATERIA DE LÓGICA EN EL BACHILLERATO	65
2.3. HABILIDADES DEL RAZONAMIENTO LÓGICO	73
3. LA ENSEÑANZA DE LA LÓGICA EN EL COLEGIO MADRID A. C.	78
3.1 ORÍGENES Y PRINCIPIOS DEL COLEGIO MADRID	78
3.2 LA MATERIA DE LÓGICA EN EL COLEGIO MADRID	82
3.3 EL TALLER DE HABILIDADES DEL RAZONAMIENTO DEL COLEGIO MADRID	83
4. ¿EN QUÉ MUNDO VIVIMOS? EL JUEGO.....	89
4.1 INSPIRACIÓN DEL JUEGO, LA CARRERA CIENTÍFICA POR EL CONOCIMIENTO.	89
4.2 DESCRIPCIÓN DEL JUEGO, REGLAS Y OBJETIVOS	93
4.3 OBJETIVOS MÍNIMOS, ALCANCES Y BENEFICIOS	103
5. RESULTADOS DEL PILOTAJE Y EXPERIENCIA CON GRUPOS	113
5.1 ANÁLISIS CUANTITATIVO.....	114
5.2 ANÁLISIS CUALITATIVO.....	126
CONCLUSIONES GENERALES	130
BIBLIOGRAFÍA GENERAL	132
ANEXOS	135
1.- Programa de estudios de la asignatura de lógica. Preparatoria Nacional. UNAM	135
2.- Programa de estudios de la asignatura de lógica. Colegio Madrid	138
3.- Secuencia didáctica basada en el juego EQMV	142

*A mis alumnos, que han volteado mi vida al revés
como hacen los grandes amores.*

AGRADECIMIENTOS

Primero, siempre primero va nuestra maravillosa casa, nuestra mejor maestra porque ella comprende a todos los demás. A la Universidad Nacional Autónoma de México por haber sembrado el orgullo, la ética y el compromiso en la planta de mis pies.

Luego, la otra institución que me formó y años después me dio un bello camino para andar. Al Colegio Madrid, por sus nobles principios, por la libertad creativa y de pensamiento, y por el compromiso con la educación que en pocos lugares se ve.

Ahora a las personas con la dificultad que eso entraña.

A Julio Beltrán por tantas razones. Porque a través del proyecto *Presta tu voz* me preparó para las responsabilidades de la vida práctica, teniendo siempre como fin prestar la voz; prestar lo que uno sabe y es al cuidado de los otros. Pero también por ser mi paciente mentor frente a la adversidad que soy.

A mi padre por las semillas del conocimiento, de la literatura, de la sensibilidad hacia los dolores humanos, que se me hicieron ramas intrincadas.

A mi madre por transmitirme el valor del trabajo, del compromiso y de la responsabilidad, que son el agua que hace crecer mis proyectos.

A mi hermano por ser un reto constante y por sugerir que la vida es siempre un poco más sencilla de lo que creo. Al mismo tiempo ánimo de lucha y viento fresco.

A mis tíos, tías y primos por enseñarme que vale más amarse en la diferencia y en la oposición que en un mundo en el que todos pensamos igual.

A Irene Tello por ser mi alma gemela tesística. A Renata Rendón por las disertaciones telefónicas y porque no espera un agradecimiento en estas páginas (pitufresas). A Iliusi Vega por su brillantez. Al monstruo. Al resto de mis maravillosos amigos.

Pero especialmente a Jaqueline Trejo porque con ayuda de su lámpara freudiana hemos encontrado el camino hasta aquí.

Introducción

El juego didáctico “¿En qué mundo vivimos?” fue diseñado con el fin de brindar a los maestros de lógica un recurso útil, dinámico y estimulante que les ayude a conducir a sus alumnos de bachillerato desde las operaciones lógicas básicas, que serían para Jean Piaget, por su nivel de madurez¹, operaciones de primer orden² (lógica de clases y relaciones), hacia las operaciones de segundo orden (relaciones proposicionales) que constituyen el pensamiento formal, así como a aplicar de manera correcta y ágil las conectivas de la lógica proposicional, en especial el condicional material, en un protocolo de investigación con eficacia y eficiencia óptimas.

Si bien la repetición memorística es una herramienta imprescindible para la construcción del conocimiento, este juego parte de la idea de que resulta más conveniente, por los objetivos particulares de la asignatura y siguiendo las teorías del aprendizaje del campo cognoscitivo, que los alumnos lleguen a comprender los operadores lógicos más allá de memorizar las funciones de verdad representadas por los conectores. Es decir, el diseño del juego que se expone en el presente trabajo parte de la idea de que uno de los modos en que se da el aprendizaje es por el

¹ Me refiero con madurez a la relación que encuentra Piaget entre patrones de desarrollo cognitivo y patrones del desarrollo orgánico, englobando el crecimiento orgánico y mental que tiende a un estado de equilibrio “que constituye el nivel adulto”. (Piaget & Inhelder, 1980, p. 12).

² Aquí se sigue el desarrollo cognitivo del epistemólogo y psicólogo Jean Piaget para quien las *relaciones de primer orden* consisten en aquellas que se realizan sobre los datos de la realidad, mientras que las de *segundo orden* se realizan sobre proposiciones, y caracterizan el paso entre la *etapa concreto operacional* a la *formal operacional*. (Piaget & Inhelder, 1980, p.p.: 96-148).

reconocimiento de patrones³. Esto se puede observar claramente con el modo en que se enseñan las tablas de multiplicar. Por muchas generaciones se optó por que los niños, a través de la repetición, memorizaran los números resultantes de las cien (o ciento cuarenta y cuatro) multiplicaciones “básicas”, ayudados de un sonsonete particular como herramienta nemotécnica. Este sistema, por efectivo que sea para las operaciones aritméticas más simples, no aporta a los niños comprensión alguna del sentido ni de la estructura de una multiplicación. En cambio, si optamos por las teorías que apuntan a que los estudiantes descubran las relaciones implicadas, ya sea al interior de una multiplicación (o, en nuestro caso, de las relaciones lógicas), entonces estaremos promoviendo la posibilidad de un cambio cognitivo⁴ más duradero (apelando a la memoria a largo plazo) y que sea susceptible de usarse como herramienta en la solución de futuros problemas, o lo que se llama *transferencia del aprendizaje*, y que constituye uno de los fines últimos de la educación, además de un modo de dar fe del cambio cognitivo⁵. En este sentido una de los principios del constructivismo que se ha tornado incluso lema de las políticas educativas

³ Los aportes cognoscitivos de la Gestalt (Wertheimer, Kofka, Kóhler, Wheelers, Lewin) apuntan que no es posible comprender una cosa mediante el estudio aislado de sus partes si no a través de su totalidad, es decir, a través de la comprensión de relaciones, de tal modo que perciban un patrón significativo. (Bigge, 2007, p.p. 81-84). Aquí no se sostiene que sea el mejor ni el único modo pero sí uno adecuado para la comprensión de las conectivas lógicas pues permite al alumno comprender la función estructural de la lógica y desligarla de los contenidos particulares.

⁴ Las teorías del campo cognitivo definen el aprendizaje en términos de cambios de los procesos mentales internos, es decir, cambios en la estructura cognitiva en contraste con las teorías del condicionamiento estímulo-respuesta que lo harían a través de cambios conductuales observables (Bigge, 2007, p.p. 130-131), entre estas dos grandes familias de teorías se sigue a la primera por considerarse más completa en cuanto a su descripción de los procesos humanos de enseñanza-aprendizaje, por ejemplo al considerando al ser humano como un organismo complejo y con un papel interactivo en dicho proceso, en lugar del sujeto pasivo que conciben las teorías provenientes del conductismo.

⁵ Es un fin porque si lo aprendido resultara útil únicamente para casos idénticos en situaciones idénticas el aprendizaje estaría limitado a las situaciones que se construyen en el ambiente escolar y el alumno no tendría posibilidad de aprovechar lo aprendido para la resolución de problemas externos a éste ni para su futuro desarrollo.

internacionales es el *aprender a aprender*⁶, donde lo que se busca es generar en los alumnos las habilidades que les permitan volver del aprendizaje un proceso autónomo y que trascienda el ámbito escolar, por lo que durante el desarrollo de este trabajo se hará la distinción entre los contenidos que precisa aprender el alumno y las habilidades que es deseable que desarrolle.

Este juego se inspira en la carrera científica de naciones, universidades y laboratorios de todo el mundo para descubrir las leyes naturales y así desarrollar nuevos inventos. Para transmitir al participante la idea de semejante escenario, el juego está revestido de elementos que transmiten a los estudiantes el sentido de la urgencia que tiene llegar a esa meta de una manera más eficaz y eficiente que los demás competidores. A través del reconocimiento de los patrones y la práctica, se espera que el alumno comprenda el funcionamiento de los operadores lógicos y sea capaz de establecer tácticas y estrategias lógicas, es decir, protocolos de investigación, que le conduzcan al resultado de la manera más eficaz y eficiente posible. Descubrir el sentido del juego es entender el patrón del mismo, o bien, cuál es “la pregunta inteligente”, es decir, qué tipo de pregunta le aportará información relevante, lo que hace analogía en el juego con la noción de “experimento crucial”⁷.

⁶ *Aprender a aprender* o aprender a conocer, constituye uno de los cuatro pilares de la educación propuestos en el Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI, presidida por Jacques Delors. *La educación Encierra un tesoro*, Santillana-Ediciones UNESCO, 1994. Cap. IV. Disponible en: http://www.unesco.org/education/pdf/DELORS_S.PDF, última revisión 26/03/13.

⁷ Del latín *experimentum crucis*. En el *Diccionario de Lógica* de Elí de Gortari dice: “Experimento realizado con el propósito de llegar a una decisión, afirmativa o negativa, con respecto a una cuestión o hecho específico, especialmente cuando se tienen dos o más alternativas”. (Plaza y Valdez Editores, España, 1998, Pág. 191). Henry Poincaré utiliza el concepto como descripción del procedimiento de los científicos para elegir entre dos teorías que parecen igualmente verosímiles. En su ejemplo de la teoría corpuscular se puede deducir que la velocidad de la luz en el agua era mayor que la velocidad de la luz en el aire, mientras que en la teoría ondulatoria afirmaba que la velocidad de la luz en el agua era

Además, se espera que las reglas lógicas de derivación natural del *modus ponendo ponens* y el *modus tollendo tollens* salten a la vista de los estudiantes de manera natural, dando con esto la oportunidad para que el profesor indague junto con ellos en la diferencia de estas reglas con sus respectivas falacias.

La indagación es un concepto crucial para las teorías del pensamiento crítico, tanto en su dimensión social como en la individual, ambas en el sentido de la apropiación del conocimiento. Es por esto que un objetivo complementario del juego que se presenta aquí es transmitir al alumnado el valor de la investigación como un factor determinante en el bienestar de las naciones y el relevante papel que juega la lógica en este proceso.

Por otro lado, no parece que haya sido hasta ahora fácil para los alumnos dar el salto entre el lenguaje natural y los diferentes lenguajes simbólicos, y ante la dificultad de construir puentes entre ambos, el estudiante corre el riesgo de no lograr articularlos. Con este juego que hace una analogía del mundo entendido como una asignación específica de valores de verdad a una secuencia de letras proposicionales, se intenta favorecer el tránsito del pensamiento concreto al pensamiento abstracto⁸, sin desligar completamente lo uno de lo otro.

menor que la de la luz en el aire por lo tanto, en este caso el experimento crucial consiste en medir la velocidad de la luz en el aire y en el agua y compararlas, encontrándose en 1851 que la velocidad de la luz en el agua era claramente menor que en el aire, de lo que concluye Poincaré que la teoría ondulatoria es preferible. Todo esto en: Pérez Soto, Carlos. *Sobre un concepto histórico de Ciencia. De la epistemología actual a la dialéctica*. LOM Ediciones, 2008, p.p. 74-75.

A pesar de lo controvertible del término epistemológicamente hablando, en especial en la oposición entre teorías, para los fines de este trabajo basta con la distinción entre los experimentos que por su diseño arrojan información determinante frente aquellos cuya información a pesar de ser posiblemente verdadera resulta irrelevante, por ejemplo si el valor de verdad de una proposición ya está comprobado o si no conducen a mayor desarrollo.

⁸ Sigo a Piaget en la distinción entre pensamiento concreto y abstracto en la que el primero es dependiente de las particularidades de los objetos o hechos (adheridos a los datos de lo real) mientras

El presente informe pretende mostrar el juego titulado *¿En qué mundo vivimos?*, demostrar su versatilidad y efectividad, así como promover el uso de herramientas didácticas que impulsen y renueven la enseñanza de la materia de lógica en el bachillerato, en el entendido de que en la medida en que sea más sólida la formación de los jóvenes en cuanto a la estructura del razonamiento y, en especial, se fortalezcan las habilidades argumentativas, se estará contribuyendo a su desarrollo académico, personal e incluso como miembros de una circunstancia social que reclama pensar, escuchar y hablar con rigor y validez.

Este trabajo comienza por establecer ciertas nociones básicas de la psicología del aprendizaje y de las teorías de la educación que sirvieron como referente para el desarrollo del juego didáctico y que determinan el enfoque pedagógico propicio para la implementación de una actividad esta naturaleza.

Más tarde se revisa la importancia y el papel de la asignatura de Lógica en el contexto de la educación media superior, pues es en ese contexto donde el juego tiene mayor incidencia por representar una opción para el trabajo con los temas más básicos de la asignatura de lógica, aunque puede ser empleado también por profesores de licenciatura en sus cursos iniciales.

Dado que el presente material didáctico se construyó e implementó en el marco del bachillerato del Colegio Madrid, el tercer capítulo pretende contextualizar en las

que en el segundo se refiere a relaciones y operaciones que no dependen de la constatación de la experiencia física sino de estructuras a las que ésta se supedita. Dice Piaget que cuando un niño de cinco o seis años descubre empíricamente que la suma de un conjunto es independiente del orden espacial de los elementos o de su enumeración, el conocimiento es abstraído de la acción, en este caso la experiencia física no es únicamente el registro de datos sino que constituye una estructuración activa que es asimilación a cuadros lógicos-matemáticos. (Piaget & Inhelder, 1980, pág. 154).

particulares de dicha institución educativa, tanto en su proyecto pedagógico como en las características específicas de los cursos de lógica que ofrece a sus alumnos.

Para la descripción del juego se optó no sólo por explicarlo detalladamente sino, además, proponer una secuencia didáctica completa para ofrecer a los profesores una muestra de cómo es posible integrar la actividad dentro de la temática completa en la que incide.

Finalmente, este trabajo muestra los resultados de la aplicación del juego en estudiantes de tercer semestre de bachillerato del Colegio Madrid, a partir de la observación de los profesores quienes lo aplicaron y de las pruebas realizadas con el fin de medir el efecto del juego en los alumnos.

1 *Enfoque del proceso de enseñanza-aprendizaje aplicado en el juego ¿En qué mundo vivimos?*

1.1 Algunas nociones de la psicología del aprendizaje

En el argot de la psicología de la educación le llaman *psicología del folklore* al conjunto de nociones más o menos explícitas que sustentan las prácticas docentes reales. Estas nociones son producto de la mera experiencia (libre de controles científicos) o de la simple intuición. Los profesores, si bien son expertos en sus materias, pocas veces cuentan con un aparato teórico sólido que sirva de sostén a su práctica concreta. Sin embargo, como nos dice el psicólogo del aprendizaje Morris L. Bigge, “el modo en que un educador elabora su plan de estudios, selecciona sus materiales y escoge sus técnicas de instrucción, depende, en gran parte, de cómo define el *aprendizaje*” (2007, p. 19). Un maestro podrá ser capaz o no de definir su postura frente al aprendizaje, si puede es posible cuestionarla en el terreno de la validez, pertinencia y utilidad de la misma. “Si un maestro no utiliza un caudal sistemático de teorías en sus decisiones cotidianas, estará actuando ciegamente (...), en su enseñanza será difícil advertir que tenga una razón, una finalidad y un plan a largo plazo” (p. 20). Por lo tanto conviene, como profesores, hacer conscientes las nociones que guían nuestro desempeño y someterlas a valoración.

Para el desarrollo de la siguiente investigación se seleccionaron algunos puntos relevantes dentro de la discusión de la psicología del aprendizaje, las teorías de la

educación contemporáneas y las aportaciones del *pensamiento crítico*, que dan sustento al diseño del juego *¿En qué mundo vivimos?* (EQMV a partir de ahora), sin pretender de ningún modo zanjar, decidir, ni siquiera tomar partido en todas las polémicas que hay entre las diferentes teorías del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Hasta antes del siglo XX se entendía la educación o bien como una especie de adiestramiento de la mente (teorías de la disciplina mental, tanto teístas como humanistas), o bien como un procedimiento por el cual los estudiantes desarrollan lo que la naturaleza les ha dado (teorías del desenvolvimiento natural como en el naturalismo romántico o la apercepción⁹ en el estructuralismo). En los años subsecuentes es posible distinguir dos grandes familias de las que se derivan las teorías del aprendizaje contemporáneas en términos de la psicología de la educación, a saber, las que vienen del *conductismo* (centrado en la conducta humana en términos de estímulo-respuesta)¹⁰ y las del campo de la *Gestalt*, que ponen especial atención en la función cognitiva dentro del aprendizaje¹¹.

A las familias teóricas e incluso a los profesores, les corresponde buscar respuestas a las preguntas: ¿cómo aprenden los alumnos?, ¿qué han de aprender?, y ¿qué hacer para que aprendan más y mejor?, preguntas y respuestas que entrañan una serie de conceptos y nociones filosóficas de gran seriedad.

⁹ Es el proceso en el que nuevas ideas se entrelazan con las ya existentes en la mente.

¹⁰ Para los teóricos conductistas o del condicionamiento, el aprendizaje es un cambio conductual que se produce por medio de estímulos y respuestas de acuerdo con principios mecánicos. Los estímulos son agentes ambientales que actúan frente a un organismo con el fin de aumentar la posibilidad de una respuesta de cierto tipo. Bigge, Morris. *Teorías de aprendizaje para maestros*. Trillas, México, 2007, p. 27.

¹¹ El aprendizaje se trata, en este caso, de la reorganización de sistemas perceptuales o cognitivos. En comparación con los teóricos del condicionamiento que buscarían modificar conductas en sus alumnos, estos buscarían cambiar el modo en que ellos comprenden diversos problemas y situaciones relevantes, buscando desarrollar un sentido de las relaciones implicadas en dichos problemas. (Ibíd. Pág. 27-28).

De la manera de entender la realidad deriva una distinción importante que se expresa en los métodos de enseñanza. No transmitirá lo mismo el profesor que considere la realidad desde el punto de vista de un absolutismo epistemológico que aquel que sustente un relativismo positivo. De aquí es posible derivar dos modos generales de enseñar y de comprender el papel del profesor. Si la realidad es una y se expresa por medio de las *leyes naturales*, el aprendizaje es el conocimiento sobre dichas *leyes*. Conocimiento que posee el profesor y debe aportar a sus alumnos. Resulta difícil imaginar a un relativista positivo inculcando la respuesta correcta como unívoca, en lugar de hacerlo por un criterio de factibilidad obtenido por su desarrollo y por su posibilidad de construcción en la cadena del conocimiento.

De este modo, la postura sobre el papel que deben desarrollar maestro y alumno se construye también a partir de ciertas características básicas que se adjudican al ser humano, entre ellas una de gran relevancia por su impacto en las prácticas docentes es si se le considera de naturaleza activa, pasiva o interactiva:

Si los niños y jóvenes son fundamentalmente *activos* (...) los ambientes sirven sólo como lugares adecuados para su desenvolvimiento natural (...) Si las personas son básicamente *pasivas*, sus características constituirían, en gran parte, un producto de las influencias ambientales. De este modo, sus naturalezas quedan determinadas por el ambiente. Si son *interactivas*, sus características psicológicas serán el resultado de su evaluación de los ambientes físicos y sociales que las rodean. (Bigge, 2007, p. 30).

Así, buscando un reflejo en las prácticas educativas, si los alumnos son pasivos (en tanto seres humanos no por sus personalidades particulares) precisan una enseñanza que venga absolutamente del exterior en términos de una influencia

positiva¹². Si son activos será conveniente dejar libre el curso de su motivación personal (como en el romanticismo naturalista de Rousseau) y si sus naturalezas son interactivas es preciso considerar a una persona y su ambiente como un patrón de hechos y funciones interrelacionadas.

Hay desde luego otra manera de enfocar el problema o de ir más a fondo en él y es desde el análisis de la adquisición y las posibilidades del conocimiento. Una comprensión del hombre como activo o interactivo en su proceso de aprendizaje sería difícilmente concebible sin las posturas epistemológicas aportadas por Immanuel Kant, quien, en su revolución copernicana, considera que los objetos no pueden conocerse por sí mismos e independientes de la relación cognitiva con nuestras representaciones. Son nuestras capacidades de representación las que determinan cómo han de ser los objetos, en tanto fenómenos de la experiencia. No es más el objeto el que arroja información de sí y la sensibilidad humana quien está ahí para captarla, sino que es el entendimiento humano el que entraña la posibilidad del conocimiento en un acto de composición del fenómeno.

Si la intuición tuviera que regirse por la constitución de los objetos, no comprendo cómo se pueda *a priori* saber algo de ella. ¿Rígese empero el objeto (como objeto de los sentidos) por la constitución de nuestra facultad de intuición?, entonces puedo muy bien representarme esa posibilidad. Pero como no puedo permanecer atenido a esas intuiciones, si han de llegar a ser conocimientos, sino que tengo que referirlas, como representaciones, a algo como objeto, y determinar este mediante aquéllas, puedo por tanto: o bien admitir que los *conceptos*, mediante los cuales llevo a cabo esa determinación, se rigen también por el objeto y entonces caigo de nuevo en la misma perplejidad sobre el modo como pueda saber *a priori* algo de él; o bien admitir que los objetos o, lo que es lo mismo, la *experiencia*, en donde tan sólo son

¹² Las teorías del conductismo ejemplifican bien esta postura al centrar su objetivo en modelar la conducta de los alumnos a través del estímulo-respuesta, pues exige un individuo pasivo que reaccione unívocamente frente a estímulos que vienen del ambiente.

ellos (como objetos dados) conocidos, se rige por esos conceptos y entonces veo en seguida una explicación fácil; porque la experiencia misma es un modo de conocimiento que exige entendimiento, cuya regla debo suponer en mí, aún antes de que me sean dados objetos, por lo tanto *a priori*, regla que se expresa en conceptos *a priori*, por los que tienen pues que regirse necesariamente todos los objetos de la experiencia y con los que tienen que concordar. (Kant, 2002, p. 20).

Aunque habría mucho que discutir al respecto, pues no se está entrando a detalle en las implicaciones epistemológicas, parece explicable que las teorías del aprendizaje contemporáneas, y principalmente el constructivismo, tengan sus bases en el estudio de lo cognitivo, y de ahí que estos teóricos lleguen a las definiciones del aprendizaje como construcción del conocimiento, por tener la puerta abierta, a partir del siglo S. XIX, a una comprensión de éste en términos de juicios que no están absolutamente dados en la naturaleza sino que dependen de elementos que se hallan en el sujeto. No quiere decirse que toda teoría constructivista tenga explícitamente un fundamento kantiano, pero cierto es que este antecedente permite definir el aprendizaje como un acto de construcción. En el enfoque constructivista, impulsado por J. Piaget (constructivismo psicológico) y Lev Vigotsky (constructivismo social), entre otros, los conceptos van encajando en la estructura cognitiva del alumnado, donde éste *aprende a aprender* aumentando su conocimiento, es decir, “aprendemos cuando somos capaces de elaborar una representación personal sobre un objeto de la realidad o contenido...” (Coll et al., 2000, p. 16).

Piaget, aunque considera que el conocimiento es una actividad de construcción perpetua y nunca una mera copia de la realidad, tampoco centra toda la actividad en

el sujeto (como algunos constructivismos radicales¹³) sino en la interacción entre éste y el objeto, por lo tanto el proceso de construcción se da a partir de la relación entre ambos.

El conocimiento elemental no es nunca el resultado de una simple impresión depositada por los objetos sobre los órganos sensoriales, sino que se trata siempre de una asimilación activa del sujeto que incorpora los objetos a los sistemas sensorio-motrices, es decir, a aquellas acciones propias que son susceptibles de reproducirse y combinarse entre sí. El aprendizaje en función de la experiencia no se debe entonces a presiones aceptadas pasivamente por el sujeto sino por el contrario a la acomodación de los esquemas de asimilación. Un cierto equilibrio entre la asimilación de los objetos a la actividad del sujeto y la acomodación de esta actividad a los objetos constituye el punto de partida de todo conocimiento y se presenta desde el comienzo bajo la forma de una relación compleja entre el sujeto y el objeto, lo que excluye simultáneamente toda interpretación puramente empirista o puramente apriorista del mecanismo cognoscitivo. (Piaget, 1985, p.p. 134-145).

La interacción entre el sujeto y el objeto involucra un doble proceso de asimilación y de acomodación, donde el primer concepto significaría la atribución de significado al objeto y la segunda la modificación del esquema del sujeto en función de las características del objeto. De ahí se extrae que para Piaget el desarrollo cognitivo sea de naturaleza constructiva e interactiva.

Se asume que el diseño de una actividad del tipo de EQMV sólo puede situarse en una concepción del aprendizaje como un acto *interactivo*, ya que este juego didáctico pretende que sea el alumno quien a partir de la observación de ciertos

¹³ El constructivismo radical apuntaría que el conocimiento es activamente construido por el sujeto al nivel en el que no se pueden transmitir significados o ideas al alumno, que es él el que en última instancia los construye, es decir, que los significados que construye el receptor son diferentes a los del emisor, por lo que esta postura es asociada a un relativismo personal ya que el objetivo no es descubrir la realidad ontológica. Uno de los principales exponentes de esta postura es el filósofo y psicólogo Ernst Von Glasersfeld. (Marín, N., Solano, I y Jiménez, E. (1999). Tirando del hilo de la madeja constructivista, *Revista electrónica Enseñanza de las ciencias*, 17 (3), 479-483. Recuperado de: <http://ddd.uab.es/record/1461?ln=en>, al: 28/03/13)

patrones reconozca por sí mismo el funcionamiento de algunas reglas de la lógica y las incorpore en su sistema cognitivo. Si se considerara al alumno como un receptáculo del conocimiento que el maestro suministra, es decir un ser pasivo frente a su aprendizaje, no tendría cabida someterlo a su propio proceso de verificación de la regla. EQMV es un juego que asume que conviene que el estudiante no sólo descubra los contenidos de la lógica sino que a partir de su comprensión de estos comience a usar correctamente las operaciones básicas que resultan de ella y sea capaz de trasladar esta habilidad a los contextos que así lo precisen.

Las teorías del aprendizaje cambian, sin duda, mucho más rápido de lo que lo hacen las instituciones educativas. A partir de las teorías de la Gestalt y el campo cognoscitivo (desarrolladas a principios del siglo XX) y posteriormente el constructivismo, pese a sus diferentes visiones, interpretaciones y prácticas, la tendencia es a asumir al alumno como un ser activo o interactivo en su proceso de aprendizaje. Sin embargo, en los métodos de enseñanza aún se pueden destacar dos modelos generales que el Filósofo Matthew Lipman, heredero de las teorías constructivistas, reconoce como el *paradigma estándar* y el *paradigma reflexivo* (ver Tabla 1). En el primer paradigma, al que muchos se refieren vagamente por educación tradicional, destaca la pasividad del individuo que aprende al nivel de un mero receptor. Mientras que en el segundo paradigma aparecen como elementos, que ponen en acción al individuo, el pensamiento y la reflexión.

Tabla 1 El Paradigma Estándar vs el Paradigma Reflexivo

Paradigma Estándar	Paradigma Reflexivo
La educación consiste en la transmisión de conocimiento de aquellos que saben a aquellos que no saben.	La educación es el objetivo de la participación en una comunidad de indagación guiada por el profesor. Entre sus metas están la comprensión y el buen juicio.
El conocimiento es sobre el mundo y nuestro conocimiento sobre éste es preciso, inequívoco y no-misterioso.	Se anima a los estudiantes a pensar sobre el mundo cuando nuestro conocimiento sobre él se revela ambiguo, equívoco y misterioso.
El conocimiento se distribuye entre las disciplinas, las cuales no se superponen y, juntas, abarcan todo el mundo a conocer.	Las disciplinas en el interior de las cuales se generan procesos indicativos pueden yuxtaponerse entre ellas y además no son exhaustivas en relación con su respectiva área de conocimiento, que es problemática.
El profesor desempeña un papel de tipo autoritario en el proceso educativo y espera que los estudiantes lleguen a saber lo que él sabe.	El profesor explícitamente reconoce su falibilidad y renuncia a toda forma de autoritarismo.
Los estudiantes adquieren el conocimiento mediante la absorción de datos e información.	Los estudiantes son reflexivos y pensantes, y en el proceso van incrementando su capacidad de razonar y de juzgar.
El proceso educativo sigue la máxima de que “la mente educada es la mente apertrechada”, cuyo criterio es su capacidad para repetir los conocimientos adquiridos oportuna, completa y ordenadamente.	El proceso educativo sigue la máxima de que “la mente educada es la mente adaptativa”, cuyo criterio es la intuición de las relaciones que guarda la materia bajo investigación (más que la materia misma).

La discusión de fondo versa entre si el conocimiento es absorbido y almacenado (apropiación pasiva, memorística y acrítica) o si implica una comprensión en función de características cognitivas por un lado y sociales y contextuales¹⁴ por el otro (apropiación activa, constructiva y crítica). Todo esto abre una serie de discusiones psicológicas y epistemológicas que habrán de restringirse en este proyecto sin pasar por alto la ubicación de ciertos conceptos fundamentales como el papel del pensamiento, la memoria, la transferencia del conocimiento, la metacognición y la motivación, en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Un acercamiento al papel del pensamiento y la cognición en la educación.

Las teorías conductistas definen el pensamiento como un movimiento mayormente simbólico entre el estímulo y la respuesta, o bien una microreacción acompañada de una ligera actividad muscular o neuronal. Para éstas, los criterios que distinguen al aprendizaje no se hayan en el pensamiento sino en la modificación de la conducta que deviene tras haber recibido un estímulo. El conductismo postula la actividad mental como una mecánica del *arco-reflejo*¹⁵ del mismo modo que lo es el acto, únicamente se diferencia de éste por ser más débil y es por eso que no llega a ser acto (Ellis, 1984,

¹⁴ Aunque a Lipman le preocupan más las segundas, es decir, aquellas ligadas con la reflexividad y la razonabilidad (no sólo racionalidad), es posible asumir que éstas son operaciones que se consiguen tras la aceptación de procesos cognitivos anteriores y no caben en una comprensión del aprendizaje como absorción de la información.

¹⁵ Esta metáfora refiere al momento en el que un dato del ambiente penetra en el organismo, se procesa y se convierte en comportamiento. Así lo explica Skinner aunque distanciándose de la idea de que el ambiente penetre en el organismo y sustituyendo dicho proceso por un mero repertorio comportamental en: Skinner, B.F. *Sobre el conductismo*. Editorial Planeta, Buenos Aires, 1994, p. 131.

p. 241). El pensamiento se considera en general un proceso encubierto, de naturaleza verbal o una reproducción del mecanismo de *ensayo y error* previo al acto.

...el término [pensamiento] se refiere a un comportamiento cumplido que ocurre en una escala tan pequeña que otras personas no lo pueden detectar. A ese comportamiento se le llama encubierto. Los ejemplos más comunes son verbales, porque el comportamiento verbal no requiere apoyo ambiental (...) El comportamiento encubierto tiene la ventaja de que podemos actuar sin comprometernos; podemos revocar el comportamiento y ensayar de nuevo si las consecuencias privadas no son reforzantes. (Skinner, 1994, p. 96).

De ser así, como insinúa Skinner en su texto *Sobre el conductismo*, habría que centrar toda la investigación en el comportamiento y no en la mente, aquella zona que estos psicólogos experimentales consideran inaccesible y que, en una medida o en otra, sólo reproduce los actos. Se puede ver aquí cómo se cierra la posibilidad del estudio del pensamiento, y la gran gama de procesos que se asocian comúnmente a éste, en tanto actividad mental, no sólo son inoperantes sino que ni siquiera tienen un espacio de acción. Incluso, entender de ese modo el pensamiento cae en contradicción con las definiciones más generales de éste, pues suelen ser generalizaciones de todo aquello que se considera de naturaleza mental. Una de éstas la podemos rastrear en Descartes cuando dice:

Por la palabra *pensar* entiendo todo aquello que se hace en nosotros, de tal suerte que lo percibimos inmediatamente por nosotros mismos; así es que aquí el pensamiento no significa tan sólo entender, querer, imaginar, sino también sentir.» (*Principios de la filosofía*, p. I, § 9.)

Como ésta, otras definiciones generales de pensamiento abarcan toda actividad y creación de la mente, donde quedan aglomerados la gran serie de procesos mentales

como la memoria, la imaginación, el fluir espontáneo de las ideas, la recopilación de datos, y por supuesto aquellos proceso que podemos asociar al raciocinio¹⁶ como son: el procesamiento de la información (inducción y deducción), la comprobación de hipótesis, pasando por otros microprocesos que hay en el medio (conceptualización, generalización, abstracción, etc.). Así lo entiende la familia de teorías de la psicología del aprendizaje del campo de la *Gestalt* que define el pensamiento como un proceso perceptual-cognoscitivo a través del cual las personas sufren un cambio mental (Ellis, 1984, p.242). Si bien convendría distinguir el pensamiento genérico del razonamiento estrictamente dicho¹⁷, esta segunda familia de teorías resulta mucho más capaz de incluir al conjunto total de operaciones que están implicadas en el aprendizaje, es por esto que se descarta a las teorías provenientes del estímulo-respuesta y se mencionarán desde ahora tan sólo con la finalidad de ejemplificar a partir del contraste entre las posturas.

Para el psicólogo Jean Piaget la experiencia se organiza por medio de esquemas estructurales de la inteligencia, es decir, conocemos a partir de estructuras que se adecuan; se asimilan y se acomodan a los cambios. Al investigar la inteligencia del niño, Piaget describe el esquema que organiza las acciones en relación con las operaciones del pensamiento. La inteligencia es entonces la capacidad de resolver

¹⁶ Algunas de estas definiciones por ejemplo la segunda que apunta Abbagnano en su *Diccionario de la Filosofía*, asocian directamente el pensamiento al razonamiento: “2) la actividad del entendimiento o de la razón en cuanto es diferente de la de los sentidos y de la voluntad.” (p.802).

¹⁷ Entendiendo el razonamiento como el tipo de pensamiento particular que tiene una finalidad y una estructura, mientras que en el pensamiento cabe cualquier fluir de la mente. Esta distinción se extrae de la definición de razonamiento entendido desde el punto de vista lógico, es decir, como proceso formal donde se designan las operaciones deductivas e inductivas, lo cual crea un distingo entre otras actividades de la mente como el recordar, imaginar, etc. La definición general de razonamiento se puede ver en: Ferrater Mora, J. *Diccionario de Filosofía*, Tomo: Q-Z, Ariel, España: 1994.

problemas a partir de esquemas cuya organización forma estructuras y las estructuras de la inteligencia, a su vez, evolucionan por periodos cuyo proceso de maduración depende en gran medida del medio, que es en donde interviene la educación.

El sistema de los esquemas de asimilación senso-motores desemboca en una especie de lógica de la acción que implica poner en relación y en correspondencia (funciones), ajustes de esquemas (cfr. La lógica de las clases), en una palabra: estructuras de orden y reuniones que constituyen la subestructura de las futuras operaciones del pensamiento. (Piaget, 1980, p. 24).

El núcleo explicativo para la génesis del conocimiento es la abstracción. El trayecto entre las diferentes etapas del desarrollo¹⁸ va desde una cognición absolutamente sensorial y concreta a una cognición operatoria en donde aparece el pensamiento hipotético, es decir, el manejo de proposiciones sobre el universo de lo posible y no sólo sobre los objetos concretos de lo real.

Hay para este autor dos tipos de abstracción, la empírica y la reflexiva, y el desarrollo de ambas constituye el paso a las operaciones lógico-matemáticas que se destacan en las últimas etapas. La diferencia entre ambos tipos de abstracción radica en que el empírico extrae información de los objetos mismos a través de los sentidos, mientras que en la segunda hay una reorganización mental de acciones y operaciones mentales. Así, “las actividades del sujeto conllevan dos aspectos: sus acciones mismas (o «conductas») y la conciencia que él tiene de ellas.” (Piaget, 1970, p. 89). Como ya se había mencionado, el conductismo, entre otras posturas que conserven influjos netamente empiristas, estarían según Piaget, descuidado la idea de que es indispensable actuar sobre los

¹⁸ Para Piaget el desarrollo cognitivo es un proceso inherente al hombre, inalterable en su sucesión y evolutivo de menor a mayor complejidad, dentro del cual él distingue una serie de fases y subfases diferenciadas. Cada fase está arraigada en una fase anterior y continúa en la siguiente bajo una forma diferente de organización.

objetos físicos para conocerlos. Para el constructivismo de éste autor suizo y para sus sucesores lo propio de la inteligencia no es contemplar sino transformar, y su mecanismo es esencialmente a partir de operaciones cognitivas. “El intelecto organiza su propia estructura en virtud de su experiencia con los objetos, el espacio, la causalidad y el tiempo, y la interrelación de estas realidades ambientales” (Maier, 1991, p. 101). Piaget habla de *asimilación* cuando la acción del sujeto ejerce su influencia sobre el medio para modificarlo e incorporarlo a sus esquemas, y llama *acomodación* cuando es el medio el que ejerce su influencia y el sujeto modifica sus esquemas para incorporar nuevos objetos. Estas dos funciones no actúan nunca de modo independiente, se requiere el equilibrio entre ambas para lograr la *acomodación*, a esta acomodación es a lo que Piaget llama aprendizaje.

Cabe destacar que para Piaget el dominio de las operaciones formales¹⁹, es decir la combinatoria aplicada a juicios y expresada por las operaciones proposicionales (implicación, disyunción, exclusión, etc.), constituye la última etapa del desarrollo de la inteligencia, es más, el razonamiento hipotético-deductivo constituye el criterio fundamental para develar la quinta y última fase de desarrollo, subrayando la importancia de este tipo de pensamiento (Maier, 1991, p.159).

La gran novedad del nivel de que va a tratarse es, por el contrario, que, por una diferenciación de la forma y del contenido, el sujeto se hace capaz de razonar correctamente sobre proposiciones en las que no cree o no cree aún, o sea, que considera a título de puras hipótesis; se hace entonces capaz de sacar las consecuencias necesarias de verdades simplemente posibles, lo que construye el principio del pensamiento hipotético-deductivo o formal. (Piaget, 1980, p. 133).

¹⁹ La etapa de las operaciones formales comienza, para él, entre los once y doce años y se consolida entre los catorce y quince. Piaget reconoce que las referencias cronológicas son únicamente indicativas y que hay una gran variabilidad individual en función del marco sociocultural y de las experiencias vitales de los sujetos.

Las situaciones de aprendizaje deben conducir a la realización de un acto de asimilación-acomodación, es decir de equilibrio, donde el alumno por una abstracción cada vez más sofisticada de la experiencia le otorgue significado al contenido aprendido, lo sitúe en un contexto amplio y pueda actuar de manera eficaz y compleja una vez ampliado su conocimiento. Para esto, si se quieren traducir a la práctica los principios piagetianos, el docente tendría que crear situaciones (circunstancias ambientales) anticipando el esquema de aprendizaje que el alumno va a realizar. El constructivismo posterior a Piaget se centra en la función de la asimilación, es decir, el aprendizaje que se da mientras el alumno interactúa dinámicamente con el medio. Para el constructivista ruso Lev Vigotski, el aprendizaje activa el desarrollo mental, e incluso afirma que sólo es bueno aquel aprendizaje que precede al desarrollo, es decir, no sólo hay que intervenir a tiempo y en la forma adecuada como sugiere Piaget, sino que es preciso impulsarlo (Beltrán & Bueno, 1997, p. 127).

De un modo o de otro las teorías del aprendizaje contemporáneas pretenden intervenir en los procesos mentales, por un lado al nivel de las estructuras, es decir, como cambios de la configuración cognitiva, pero también al nivel de la organización de la información que realiza un sujeto, donde entran en juego los procedimientos del raciocinio. Aquí se pueden distinguir tres maneras de comprender el pensamiento, como cognición, como reflexión y como raciocinio. Distinguiendo las tres concepciones anteriores, cabe preguntarse es si es posible enseñar a los alumnos a pensar, en qué sentido, y cómo ha de hacerse.

1.2 Enseñar a pensar

Volviendo a la práctica concreta, a partir de los años sesenta los profesores comienzan a considerar la postura, hoy generalizada, de que es deseable que los alumnos aprendan a pensar, como relata Morris L. Bigge, en su texto *Teorías del aprendizaje para Maestros*. De entre aquellos que están de acuerdo en que los alumnos deben aprender a pensar, el mencionado autor, distingue tres enfoques diferentes:

1.- El de quienes creen que las escuelas deben preparar a los estudiantes para que piensen, pero no creen que durante la preparación necesiten pensar. Es decir, la escuela debe aportar el bagaje factual (los contenidos educativos) para que posteriormente (no se sabe cuándo) los alumnos empiecen a pensar por sí mismos.

2.- El de quienes creen que en la escuela sí hay materias diseñadas para pensar, pero también otras que no lo están, así que los estudiantes deberán pensar en algunos momentos de su formación, pero no siempre.

3.- El de quienes creen que el aprendizaje y el pensamiento están estrechamente ligados y que es imposible completar uno de esos procesos sin el otro, es decir, que se aprende exclusivamente si se ejercita el pensamiento (Bigge, 2007, pp. 135-136).

Un problema de las posturas que separan el pensamiento del aprendizaje, en la práctica, parece estar en que limitan este último a la memorística y a la repetición de operaciones, que como veremos más adelante tiene varios inconvenientes, entre ellos que la mayoría de las veces no resulta una *tarea significativa* y que no favorece la *transferencia del aprendizaje*.

El problema de la memorística como técnica de enseñanza

Cuenta Ellis en su libro *Fundamentos del aprendizaje y procesos cognoscitivos del hombre* que prácticamente todos los teóricos del aprendizaje, desde Thorndike²⁰ hasta los actuales, han establecido que el aprendizaje es un proceso asociativo que involucra el fortalecimiento gradual de conexiones o enlaces asociativos (1980, p. 149). Las investigaciones de Novak²¹ y Ausubel²², constructivistas contemporáneos, hablan de los problemas que implica el aprendizaje basado en la repetición mecánica, en los términos asociacionistas antes mencionados. Para ellos, estos aprendizajes son retenidos durante poco tiempo porque al manifestarse como entidades aisladas no permiten establecer relaciones en las estructuras cognitivas.

Pudiera ser evidente que realizar experimentos de laboratorio a la manera de seguir una receta de cocina, sin aprender los principios esenciales y metodológicos que intervienen, tiene poco método científico y que descubrir las respuestas correctas a problemas de matemáticas y de ciencia, sin entender lo que realmente se está haciendo, agrega poco al conocimiento o a la habilidad para resolver problemas. Los estudiantes logran esta última proeza aprendiéndose de memoria “problemas-tipo” y procedimientos mecánicos para manipular símbolos algebraicos; sin embargo, todavía no se admite por lo general que el trabajo de laboratorio y el de solución de problemas están lejos de ser experiencias genuinamente significativas a menos que se funden en conceptos y principios claramente entendidos y a menos que las operaciones constitutivas sean también significativas. (Ausubel, 1976, P. 42).

²⁰ Edward Lee Thorndike (1874 -1949) psicólogo y pedagogo estadounidense, considerado un antecesor de la psicología conductista. Sus estudios sobre la conducta animal le permitieron desarrollar la teoría del conexionismo. que presenta los fenómenos de la mente y del comportamiento como procesos que emergen de redes formadas por unidades sencillas interconectadas.

²¹ Joseph Donald Novak (1932) es un educador estadounidense, profesor emérito en la Universidad de Cornell. Es conocido por su desarrollo de la teoría del mapa conceptual en la década de 1970.

²² David Paul Ausubel (Nueva York, 1918 -2008), psicólogo y pedagogo estadounidense y una de las personalidades más importantes del constructivismo.

Antes de pasar a lo que se entiende por *aprendizaje significativo* y *transferencia del aprendizaje*, cabe aclarar que Ausubel no quiere decir que el aprendizaje por repetición se efectuó en un vacío cognitivo, es más, destaca que los aprendizajes producto de esta clase de tareas sí son relacionables con la estructura cognitiva, pero sólo de modo arbitrario y al pie de la letra, lo que trae consigo poco o ningún significado (Ausubel, 1976, p. 59). Sería de este modo, cómo es que un persona que cursó lógica en el bachillerato treinta años atrás puede, al día de hoy, recordar perfectamente la serie: “BARBARA, CELARENT, DARI, FERIO, CESARE, CAMESTRES, FESTINO BAROCO...” y así incluso los 19 nombres, sin poder rastrear en su memoria nada con respecto a figuras o modos válidos, proposiciones categóricas, etc., aunque a lo mejor sí le sea posible asociar la palabra silogismo²³. Esto demuestra que las tareas por repetición, si bien permiten conservar información incluso a largo plazo, tienden por otro lado a no conservar los significados relevantes. Ausubel explica que no es que el paso del tiempo vaya deslavando el significado hasta perderse, sino que la tarea de repetición en muchas ocasiones (no en todas) carece desde un principio de las conexiones necesarias que permitan integrar la información a la estructura cognitiva de los alumnos. Al aprender una lista de palabras, las palabras por sí mismas ya significan algo, pero la tarea no es potencialmente significativa si no hay una sólida asociación con sus referentes (en este caso con los modos de silogismos a

²³ Los silogismos categóricos se clasifican según la figura y el modo. La *figura* de un silogismo categórico es el esquema determinado por la posición del término medio en relación a los términos mayor y menor. El *modo* se refiere a la configuración de los tipos de proposiciones categóricas determinada a partir de la cualidad y cantidad de las proposiciones que sirven como premisas y conclusión del silogismo. Como recurso nemotécnico y para facilitar la referencia, se asignaron nombres a los modos válidos, en los que cada vocal representa el tipo de la proposición categórica, de ahí la lista anterior. (Silogismo (2004). Audi, Robert. *Diccionario Akal de filosofía*, p.894. Madrid, España: Ediciones Akal.)

los que corresponden los nombres) y por lo tanto es arbitraria, es decir, no pueden relacionarse de modos intencionados y sustanciales con los conocimientos previos de los alumnos (Ausubel, 1976, p. 65). El problema no es la memorización de listas o series, pues hay contenidos que así lo requieren, como el caso de la taxonomía en las ciencias biológicas entre tantos otros, sino que el mecanismo para la memorización esté únicamente centrado en la repetición, o que se sustituya por repetición lo que puede partir de una comprensión previa de las relaciones como en el caso de las multiplicaciones.

Es indudable que puede alentarse cierta cantidad de este tipo de aprendizaje como medio de aumentar las velocidades para responder y para calcular; pero en las escuelas modernas la tabla de multiplicar, por ejemplo, se aprende *después* de entendidas claramente ciertas ideas y relaciones numéricas. Como este tipo de aprendizaje —relacionar pares de números con sus productos— puede relacionarse intencionada o sustancialmente con conceptos existentes de relaciones numéricas que se hallan en la estructura cognoscitiva, apenas si se parece al aprendizaje por repetición de pares asociados. (Ausubel, 1976, p. 74)

Esto quiere decir que es posible que un estudiante aprenda y retenga mucho más si se le orienta a que asimile lo esencial de las ideas en lugar de las palabras exactas y que incluso las palabras exactas son retenidas con mayor facilidad y perdurabilidad si están engarzadas en un todo coherente.

Es típico, por consiguiente, que los detalles de una disciplina dada se aprenden tan rápidamente como pueden ser encajados dentro de un marco de referencia contextual, que consistirá en un cuerpo conveniente y estable de conceptos y principios generales. Cuando nos proponemos influir deliberadamente en la estructura cognoscitiva, a fin de llevar al máximo el aprendizaje y la retención significativos, entramos al meollo del asunto del proceso educativo. (Ausubel, 1976, p. 156).

Para comprender qué se espera que el alumno aprenda en lugar de *problemas-tipo*, procedimientos mecánicos o listas de palabras o números de manera arbitraria, conviene rescatar el concepto de *insight*, desarrollado por las teorías de la educación de la Gestalt, para después revisar los criterios que describen al aprendizaje significativo.

Insight, patrones y aprendizaje significativo

Gestalt es una palabra alemana que no cuenta con traducción literal al español, sin embargo un acercamiento posible sería “patrón” o “configuración”. El concepto clave para estas familias de teorías del aprendizaje es lo que en inglés se denomina el *insight*, el hallazgo del sentido de un patrón, de las relaciones entre sus partes, pero también: el método de solución de una situación problemática²⁴ (Bigge, 2007 p. 127). Un ejemplo de esto sería cuando un alumno capta el sentido de una conectiva lógica y puede responder, por sí mismo, a las diferentes funciones binarias, en contraste con memorizar los resultados que arroja la tabla de verdad para cada renglón²⁵.

La noción de *insight*, de los psicólogos del campo de la *Gestalt*, coincide con la de *internalización del significado* de los autores constructivistas, sobre todo en la cualidad de ser intransferibles, ambos constituyen un proceso individual. Para el primer concepto, dice Bigge que el profesor “podrá presentarle a sus alumnos sus

²⁴ No debe interpretarse *insight* como el conocimiento de situaciones objetivas, ya que esta corriente guarda una noción de realidad de tintes subjetivistas. Los *insights* son más bien interpretaciones del propio ser y del medio que un individuo percibe, aunque puedan y deban ser contrastados y valorados posteriormente.

²⁵ Se verá más adelante cómo se sugiere un proceso de este tipo previo al juego EQMV como parte de la secuencia didáctica en la que se integra.

propios *insights*, pero no llegarán a serlo para sus estudiantes, en tanto estos últimos no comprendan su significado para ellos mismos y lo adopten como propios” (2007, p. 128).

Para los psicólogos del campo de la Gestalt, el aprendizaje es un cambio persistente en los conocimientos, las capacidades, las actitudes, los valores o las creencias (...) No se aprende mediante la ejecución, excepto hasta el punto en que lo que se hace contribuya a un cambio en la estructura cognitiva propia. Para que el resultado sea un aprendizaje, la ejecución de algo debe ir acompañada por la comprensión del ejecutor, de las consecuencias de sus actos. (Bigge, Pág. 134).

De este modo, las familias de psicologías del aprendizaje de la *Gestalt* también dejan de lado la educación a través de la memorística. Si la clase aprende reglas, dichas reglas serán el *insight* de la expresión verbal de una estructura carente de significado, en contraste con el reconocimiento de patrones que aquellas reglas representan. Esto puede observarse en el siguiente ejemplo, en donde una declaración que carece de significado, es decir que se aprendió de memoria y sin comprensión, como: “la raíz cuadrada de una cantidad al cuadrado es esa cantidad”, no podría ser sujeta a la abstracción que implica el reconocimiento del patrón en variables diferentes a las que se memorizó, mientras que si se reconoce éste se puede elevar al grado de regla y entonces es posible resolver un problema aunque las variables cambien:

¿Cuál es la respuesta a $\sqrt{(\text{perro})^2} = ?$, ¿cómo se sabe que era “perro”? ¿se ha trabajado ya antes con la raíz cuadrada y el perro? Si se sabía que la respuesta era “perro”, se tenía *insights* del problema. Es posible que nunca se haya expresado ese *insight* con palabras pero se sabe que $\sqrt{(x)^2} = x$ y $\sqrt{(4)^2} = 4$. La expresión del *insight* sería algo como: “La raíz cuadrada de algo al cuadrado es ese algo” A la inversa, se pudo aprender –de memoria– “la raíz cuadrada de una cantidad al cuadrado es esa cantidad”, y no saber cuál es la respuesta a $\sqrt{(\text{perro})^2} = ?$ (Bigge, 2007, p. 129).

El juego EQMV pretende que los alumnos puedan reconocer los patrones en la estructura de las tablas de verdad de las conectivas lógicas, en lugar de memorizar los *outputs* de éstas como se haría convencionalmente en un curso de lógica. Que observen, en un primer término el patrón, pero que al manipularlo sean conscientes de las divergencias entre los resultados y comprendan así las consecuencias de sus decisiones. Puede resultar sencillo, y lo es, que los alumnos por sí solos completen la tabla de verdad de la conjunción, la disyunción e incluso el bicondicional, encontrando el patrón de las conectivas mencionadas, pero parece un poco más complicado con el condicional material, sobre todo en el caso en el que no se da el antecedente y sí el consecuente: $(\neg p \rightarrow q)$, pues la verdad de esta proposición molecular no surge automáticamente de la intuición, pero el reconocimiento de este patrón como el de otros más sofisticados puede sólo exigir el análisis de más casos para su captación. Ante esta situación sería conveniente revisar varios ejemplos en el lenguaje natural para que la relación entre proposiciones atómicas sobre significado y someter a debate con los alumnos las diferentes respuestas que vayan ofreciendo hasta llegar a esbozar claramente el condicional material.

1.3 Aprendizaje significativo

Como se puede observar en el apartado anterior, la meta de los teóricos de la Gestalt, como también la de los constructivistas, es dotar al proceso de enseñanza-aprendizaje de significado. Esto implica, para los últimos, que la nueva información que descubra o reciba el alumno sea susceptible de integrarse en su sistema conceptual en el modo

de un todo coherente: “La esencia del aprendizaje radica en el hecho de que las ideas están relacionadas simbólicamente y de manera no arbitraria (no al pie de la letra) con lo que el alumnado ya sabe” (Ausubel, Novak, Hanesian. 1978, p. 40-41), es decir, conseguir la construcción intencionada de enlaces significativos y coherentes entre los nuevos conceptos y los preexistentes.

Desde el principio mismo de tal aprendizaje, comenzamos con una expresión simbólica que sólo tiene significado potencial para el alumno o que aún no significa nada para éste. Luego, esta expresión es relacionada de manera no arbitraria sino sustancial con las ideas pertinentes de su estructura cognoscitiva, e interactúa correspondientemente con ésta. Al concluir el proceso de aprendizaje se sigue, por consiguiente que el *producto* de esta interacción (que es el producto mismo de un contenido cognoscitivo diferenciado) constituye el significado de la expresión simbólica recién aprendida y que en lo sucesivo será evocado cuando ésta última se presente. (Ausubel, 1976, p 60-61).

Todo esto porque como dice Antoni Ballester en *El aprendizaje significativo en la práctica*: “Los seres humanos tenemos un gran potencial de aprendizaje, que perdura sin desarrollarse, y el aprendizaje significativo facilita la expansión de este potencial” (2002, p. 16-17). El potencial al que se refiere Ballester en lo anterior se relaciona, en primer lugar, con la capacidad de fijar los conocimientos en la memoria a largo plazo, a diferencia del aprendizaje por repetición no significativa (o memorización mecánica) cuya retención ha demostrado ser únicamente de corto plazo o a largo plazo pero sólo de unidades carentes de significado. En el aprendizaje significativo “los nuevos contenidos se comprenden por su relación con otros que ya poseíamos, y estos se amplían, revisan o reorganizan” (Coll et al., 2000, p. 83). Una *idea significativa* es un contenido claro, diferenciado y perfectamente articulado de la

conciencia. Es menos vulnerable que las asociaciones arbitrarias internalizadas a las interferencias de otras asociaciones del mismo tipo y de ahí que sea más susceptible de ser retenida. Cuando el material de aprendizaje se desarrolla de forma *arbitraria*, lo que significa carente de sentido para la estructura cognitiva del alumno, no puede hacerse empleo directo del conocimiento establecido...

...en el mejor de los casos, los *componentes* ya significativos de la tarea de aprendizaje pueden relacionarse a las ideas *unitarias* que existan en la estructura cognoscitiva (...) pero esto no hace de ninguna manera que las asociaciones arbitrarias acabadas de internalizar sean *por sí mismas* relacionables con el contenido establecido de la estructura cognoscitiva, ni tampoco las hace útiles para adquirir nuevos conocimientos.” (Ausubel, 1976, p. 79)

Esto es como en el caso de la lista de nombres para las modas válidos del silogismo categórico, en el que se recuerdan después de los años ideas unitarias (o asociaciones de meras palabras) no relacionadas con su significado en la estructura cognitiva. Dice Ausubel que la mente humana no está diseñada para retener asociaciones arbitrarias, por lo que de este modo sólo se retienen cantidades muy limitadas de información y únicamente después de un gran esfuerzo y muchas repeticiones, además de que, subrayando la última línea de la cita anterior “tampoco las hace útiles para adquirir nuevos conocimientos”. Éste constituye el otro problema, mencionado anteriormente, sobre la enseñanza memorística o por repetición; su poco valor de transferencia.

Transferencia del aprendizaje

¿En qué le beneficia a una persona saber: “BARBARA, CELARENT, DARII, FERIO...”? ¿podemos decir que sabe algo de lógica si es lo único que recuerda de su curso?, ¿permite este conocimiento desarrollar otros posteriores o alguna clase de habilidades? Es posible que en sus épocas de alumno este individuo haya respondido correctamente sus evaluaciones del curso, finalmente se sabe la lista completa de nombres. Sin embargo, al día de hoy cuando no puede recordar la función ni el significado de aquellas palabras parecen bastante inútiles. Que no sea significativo el aprendizaje quiere decir que no hay apropiación de él y en consecuencia no se da la transferencia, es decir que el que aprende, en el mejor de los casos, podrá responder a la respuesta correcta siempre que la pregunta se le formule del mismo modo y en circunstancias similares en las que aprendió dicho conocimiento, y no necesariamente podrá usarlo como parte de su *corpus* de herramientas racionales en circunstancias distintas de las de la vida escolarizada.

Una de las claves que revelan que hubo aprendizaje parece estar en la posibilidad de transferir lo aprendido en un contexto a un número indefinido de contextos análogos, lo que se entendería como: “la relación entre el proceso de aprendizaje de una persona y el uso de lo aprendido en situaciones futuras de aprendizaje o de la vida” (Bigge, 2007, p. 33). La idea se sostiene en que una ejecución de la tarea de aprendizaje no basta para concluir que se adquirió el conocimiento, en su lugar un cambio en la ejecución sí. Si esto es así, la misión de las escuelas sería no sólo aportar a los alumnos una gran cantidad de información acumulable, sino

también promover que desarrollen técnicas para adquirir nuevos conocimientos de manera autónoma y para aplicarlos en contextos inéditos²⁶. Y esto tendría aplicación no sólo para algunas materias sino para todas ellas.

El proceso de transferencia va de los conocimientos previos hacia los nuevos conocimientos y no sólo de los nuevos conocimientos hacia su utilidad futura. La experiencia anterior se entiende como un cuerpo de conocimientos establecido que es relacionable con la nueva tarea de aprendizaje, por lo tanto “es necesario especificar y conceptualizar aquellas propiedades (variables) de la estructura cognoscitiva que influyen en el aprendizaje y en la retención de nuevos conocimientos” (Ausubel, 1976, p. 159). Así la transferencia se da en dos sentidos, por un lado hacia la solución de problemas o hacia la comprensión del estudio de otras materias (lateral), y cuando el dominio de un conjunto de aprendizajes es requisito previo para la adquisición de un orden más elevado dentro de un área específica de conocimiento (vertical)²⁷.

Los conocimientos previos de los alumnos abarcan tanto conocimientos respecto al contenido concreto que se propone aprender, como aquellos que directamente o indirectamente se pueden relacionar con él. Desde aquellos conocimientos previos es desde se construye un significado.

El alumno construye personalmente un significado (o lo reconstruye desde el punto de vista social) sobre la base de los significados que ha podido construir previamente. Justamente gracias a esta base es posible continuar aprendiendo, continuar construyendo nuevos significados. (Coll, et al. 2000, p. 49).

²⁶ Aquí se refleja la distinción que se tratará más adelante entre contenidos de aprendizaje (la información que es deseable que un alumno posea) y las habilidades que es preciso que desarrolle (destrezas en el procesamiento de la información).

²⁷ La distinción entre transferencia lateral y vertical pertenece al psicólogo y pedagogo estadounidense Robert Gagné y se puede consultar en: Gagné, R.M. *The conditions of learning*. Nueva York: Holt, Rinehart and Winston, 1965.

Desde esta perspectiva es posible decir que el alumno se enfrenta a un nuevo contenido usando como instrumentos de lectura e interpretación una serie de conceptos, concepciones, representaciones adquiridas en el transcurso de sus experiencias previas, que determinarán en gran medida qué información seleccionará, cómo la organizará y relacionará entre sí. Ahora, es indudable que ante un nuevo aprendizaje, los alumnos presentan conocimientos previos en muy diferentes niveles de elaboración: más o menos coherentes, pertinentes o válidos con respecto al contenido nuevo, lo cual representa dificultades pero también resalta la importancia de partir de ellos. La concepción constructivista sostiene que es un criterio necesario aunque no suficiente indagar qué es lo que el alumno sabe para enseñarle en consecuencia, como aquello que marca la pauta para organizar y planificar la enseñanza.

En otras palabras, la única manera en que es posible emplear las ideas previamente aprendidas en el procesamiento (internalización) de ideas nuevas consiste en relacionarlas, *intencionadamente*, con las primeras. Las ideas nuevas que se convierten en significativas, expanden también, a su vez, la base de la matriz de aprendizaje. (Ausubel, 1976, p. 78)

Dentro de la enseñanza de la filosofía regularmente se tocan conceptos que de una manera o de otra forman parte de las preconcepciones de cualquier individuo, aunque aparezcan de una forma muy distante al modo en el que se caracterizan y analizan en nuestra disciplina. Comenzar, en bachillerato, una clase de Historia de la Filosofía preguntado “¿Qué saben ustedes de Nietzsche?” arroja los resultados más variados desde “que tenía un bigote espectacular”, hasta una posible ubicación

histórica o el encuadre en una corriente del pensamiento, todos son elementos a partir de los cuales es posible ir articulando la clase, incluso mediante aquellos que puedan denotar imprecisiones, tergiversaciones o hasta prejuicios sobre un tema en particular.

Conceptos como el de conocimiento, libertad, existencia, e incluso los de la lógica (aunque con menos frecuencia): verdad, argumento, conclusión, por mencionar algunos, tienen antecedentes que impactan en la recepción que pueda tener el alumno de los nuevos contenidos. Ante esta averiguación de los conocimientos previos que recomienda el constructivismo, puede resultar un reto para el profesor de filosofía la enorme brecha entre las preconcepciones de los alumnos y el enfoque disciplinar de sus objetivos. Sin embargo, si se entiende el aprendizaje como un acto de construcción, es preciso abordar esas preconcepciones explícitamente en el aula con el fin de, al menos crear un puente, entre éstas y los objetivos de la materia. En el caso ideal el profesor logrará que el alumno reorganice su conocimiento de dicho concepto y consiga una síntesis o reformulación coherente de ellos. Pedir a los alumnos, previamente a abordar el tema, una breve reflexión sobre qué consideran que es la libertad, en una clase de Ética por ejemplo, y analizarlas grupalmente, permite ir desarrollando con ellos una habilidad hacia el problematización y construcción de definiciones, que se suma a las aportaciones teóricas que podemos ofrecer los profesores²⁸. A menudo, los alumnos no reparan en

²⁸ Una práctica interesante resulta de hacer con estas actividades de inicio un contraste posterior con la manera en que los alumnos pueden definir estos conceptos al final del curso. Por un lado le anuncia al maestro qué incidencia tuvieron sus aportaciones y por otro le revela al alumno su propio proceso de reconfiguración de un concepto.

las implicaciones de sus creencias y pasarlas por alto, comenzando la clase con una definición canónica, significa no sólo perder un material valioso para ejercitar ciertas habilidades o actitudes como la reflexión sobre las propias creencias o la construcción de definiciones, sino que como dice Ausubel:

Es la misma intencionalidad de este proceso lo que lo capacita para emplear su conocimiento previo como auténtica piedra de toque para internalizar y hacer inteligibles grandes cantidades de nuevos significados de palabras, conceptos y proposiciones, con relativamente pocos esfuerzos y repeticiones. Por este factor de intencionalidad, el significado potencial de ideas nuevas en conjunto puede relacionarse con los significados establecidos (conceptos, hechos y principios) también en conjunto para producir nuevos significados. (Ausubel, 1976, p. 79)

Si los alumnos mantienen una definición aislada (no internalizada porque no fue significativa), aún pudiendo retenerla en la memoria de largo plazo, no serán capaces, según Ausubel, de explotarla con plena eficacia, es decir, relacionarla con otras tareas posteriores de aprendizaje. Es relativamente común escuchar maestros incrédulos ante la incapacidad de los alumnos de relacionar lo aprendido en una materia con contenidos de otra cuando la información está estrechamente relacionada o inclusive cuando es la misma, de matemáticas a física por ejemplo, o de geografía a historia. La explicación del constructivismo sostiene que este problema está relacionado con la falta de la internalización del conocimiento en un todo coherente, donde los contenidos quedan aislados sin integrarse en la estructura cognoscitiva.

Para la aplicación del juego EQMV se sugiere a los profesores integrar dicha dinámica en una estructura didáctica que parta de la recuperación de los conocimientos previos de los alumnos, no sólo en términos de las nociones relevantes de la misma materia (que también son indispensables) como son el valor

de verdad, la proposición o el argumento, si no más aún sobre su manejo cotidiano de las relaciones lógicas en el lenguaje natural. Este ejercicio puede realizarse, por ejemplo, a partir de la pregunta: ¿Qué condiciones necesito cumplir para que sea cierto *tal cosa*? De este modo, por un lado, se apela a lo que intuitivamente sabe ya el alumno sobre ciertas relaciones lógicas simples, es decir, cómo las usa en lo cotidiano, y por otro se le insta a que descubra por sí mismo el patrón de funcionamiento de los operadores veritativo-funcionales.

Esto último implica también un cuestionamiento sobre el modo en que los profesores realizan la exposición de los contenidos. Para lo que conviene revisar el contraste que apunta Ausubel entre el *aprendizaje por recepción* y el *aprendizaje por descubrimiento*.

Aprendizaje por descubrimiento

Otra de las técnicas de enseñanza que es posible reconocer en el paradigma estándar (ver Tabla 1, en 1.1), y que es bastante común en nuestros días es lo que Ausubel llama *aprendizaje por recepción verbal*. Ésta manera de enseñar también podemos asociarla a los enfoques que no consideran relevante procurar el desarrollo del pensamiento reflexivo en los alumnos, pues ocurre cuando los contenidos se le presentan a los estudiantes en su forma terminada y de manera explícita en una exposición, de modo que no plantean ningún problema y la participación del alumno se agota en los objetivos de entender y recordar. “En el aprendizaje por descubrimiento, por otra parte, el alumno debe descubrir este contenido por sí mismo,

generando proposiciones que representen ya sea soluciones a los problemas que se le planteen o los pasos sucesivos para resolverlos”. (Ausubel, 1976, p.p. 74-75). Lo que no quiere decir que el aprendizaje por recepción verbal sea forzosamente de índole repetitivo, dentro de éste abunda el material ideativo susceptible de ser internalizado y retenido significativamente. Es falso creer que automáticamente el aprendizaje por descubrimiento es significativo y que el aprendizaje por recepción es repetitivo. Ambos pueden ser o repetitivos o significativos según las condiciones en que suceden.

Es cierto que muchos conocimientos potencialmente significativos, enseñados por exposición verbal, producen palabreríos aprendidos repetitivamente. Pero este resultado repetitivo no es inherente al método expositivo, sino que responde más bien al mal uso del tal método pues no satisface los criterios del aprendizaje significativo. (Ausubel, 1976, p. 42)

En el aprendizaje por *recepción significativa* la tarea significativa potencialmente es aprehendida durante el proceso de internalización. Es decir, no es necesario, aunque sí deseable, que el aprendizaje sea por descubrimiento para ser significativo, para esto sólo debe cumplir con los siguientes criterios:

1. Que la información adquirida sea sustancial²⁹ y no arbitraria, es decir que haya una intencionalidad clara para su enseñanza y que esté relacionada con el conocimiento previo que posee el alumno.
2. Que el material a aprender sea potencialmente significativo³⁰ y que posea significatividad lógica, es decir, que el arreglo de la información no sea azaroso, ni falto de coherencia.
3. Que exista disponibilidad e intención del alumno para aprender³¹.

²⁹ Que significa –no al pie de la letra–, sino en cuanto a los rasgos esenciales de los contenidos.

³⁰ Que sea relacionable con la estructura cognitiva del alumno.

³¹ Dice Ausubel que desde el desarrollo de la personalidad el individuo adquiere diferentes disposiciones hacia el aprendizaje y que esto no afecta sólo a su modo de adquirir nuevos conocimientos sino que también influye en los alcances profundidad y eficiencia del proceso de aprendizaje (1976, p.

En una clase tradicional de lógica, en lugar de lo que se propone aquí, se le mostrarían al alumno las tablas de verdad completas, se le explicaría cada renglón de éstas con ejemplos del lenguaje natural en un principio, se le haría notar los casos menos intuitivos como (el tercer renglón de la tabla del condicional) y se le pediría que para la siguiente clase memorizara los valores de la tabla (aprendizaje por recepción y repetición). Éste método de enseñanza puede ser entonces significativo, si es susceptible de insertarse en la estructura cognoscitiva del alumno, es decir, si se relaciona adecuadamente con sus conocimientos previos, si su ubicación en el programa es congruente y se desprende de contenidos anteriores y si se consigue la suficiente motivación del alumno para aprenderlos.

Pero las ventajas del aprendizaje por descubrimiento, es decir, cuando no se le da la información completa al alumno y él tiene participación en el hallazgo de ésta, son que el alumno se vuelve capaz de llegar a nuevas ideas a partir de la información que se le aporta. Es decir, reestructura los hechos o datos, de manera que puedan surgir nuevas ideas para la solución de los problemas, lo cual estimula la creatividad y tiene una motivación intrínseca aumentando el potencial significativo y la disposición del alumno frente al conocimiento.

El rasgo esencial del aprendizaje por descubrimiento, sea de formación de conceptos o de solucionar problemas por repetición, es que el contenido principal de lo que va a ser aprendido no se da, sino que debe ser descubierto por el alumno *antes* de que pueda incorporar lo significativo de la tarea a su estructura cognoscitiva. En otras palabras, la tarea distintiva y previa consiste en descubrir algo: cuál de los dos callejones de un laberinto llega a la meta, la naturaleza precisa de la relación entre dos variables, los atributos comunes de

45). Por esto, la motivación es también un tema fundamental que merece toda la atención de los teóricos de la educación y de los profesores.

cierto número de casos distintos, y así consecutivamente. En la primera fase del aprendizaje por descubrimiento hay un proceso muy diferente del aprendizaje por repetición. El alumno debe arreglar de nuevo la información, integrarla con la estructura cognoscitiva preexistente y reorganizar o transformar la combinación integrada de manera que se produzca el producto final deseado o se descubra la relación de medios a fines que hacía falta. Después, de realizado el aprendizaje por descubrimiento el contenido descubierto se hace significativo, en gran parte, de la misma manera que el contenido presentado se hace significativo en el aprendizaje por recepción. (Ausbel 1976, p. 38).

Es un hecho que los alumnos por sí solos no comienzan siendo autodidactas ni están en posibilidades de descubrir todos los conocimientos (como no esperaríamos que un alumno absolutamente solo descubriera las reglas de inferencia), y que no es necesario que todo el aprendizaje se consiga por este método, pues los alumnos son perfectamente capaces de entender contenidos y usarlos con sentido mediante otras técnicas, como a través de la exposición oral del profesor. Sin embargo, parece legítimo esperar que los estudiantes aumenten su capacidad para encontrar relaciones por sí mismos y que, junto a los contenidos que van aprendiendo, desarrollen habilidades que los guíen hacia una autonomía en el aprendizaje y a la solución de problemas. Más aún a sabiendas de que un gran porcentaje de los contenidos en los programas académicos de las escuelas sí se prestan al descubrimiento. En los cursos de filosofía por ejemplo, es indispensable usar el método de aprendizaje por recepción, es decir, exponer a nuestros alumnos las teorías de los autores seleccionados en el programa, pero es también posible, incitarlos a reconocer por sí mismos las implicaciones de los conceptos, las relaciones entre unos autores y otros o entre las posturas, etc.

Como se verá más adelante, en el diseño de EQMV se consideró la importancia de transmitir a los alumnos una comprensión del *mundo real* como parcialmente revelada a través de la manifestación de patrones reconocibles. En ese tono, se procura como aceptaría Ausubel el aprendizaje por descubrimiento y como quiere Lipman, la motivación de los alumnos centrada en lo misterioso y el asombro. “Cuando estamos perplejos, sospechamos que existe una respuesta en algún sitio que nos permitirá comprender” (Lipman et al., 2002, p. 65). Sólo esta confusión y la falta de respuestas pueden mover la voluntad para encontrar las condiciones que dan cuenta de ello.

Trasladando el modo en que se enseñan las tablas de verdad a una forma que se acerque al aprendizaje por descubrimiento, es posible presentar a los alumnos después de la noción de proposición, varios ejemplos para que sean ellos quienes reconozcan las diferentes estructuras lógicas que relacionan dos proposiciones y así introducir la noción de conectiva lógica. Una vez con la noción de conectiva y los elementos de traducción (que por supuesto tiene que exponer el profesor), se les puede mostrar la tabla con las diferentes combinaciones de valores de verdad de las proposiciones atómicas y pedir a ellos que extraigan los *outputs* derivados de esas combinaciones. De este modo se mezclan las partes que son necesariamente expositivas con ciertos descubrimientos que tiene que ir haciendo el alumno procurando su participación en el proceso³².

³² En el juego EQMV, el descubrimiento es una parte central de la actividad, ya que el objetivo de ésta es que el alumno encuentre la *pregunta inteligente*, es decir, que por él mismo descubra el modo de obtener con seguridad la verdad de una proposición.

La ubicua apatía que hoy en día perciben los profesores en sus alumnos, Lipman la adjudica, entre otras causas, a la dificultad de éstos para encontrar significado en sus asignaturas. Esta dificultad proviene de presentar las diferentes materias de manera aislada (arbitraria en términos del constructivismo) y cada una con todas sus verdades dadas y empaquetadas. El problema aquí no radica tanto en si es cierto o no que esas verdades están dadas, es decir en su facticidad, como en que se le niega al alumno la posibilidad de un descubrimiento personal de ellas, de lo cual es probable que éste infiera que no tiene participación alguna en el proceso de desentrañar el mundo ni de acceder a sus significados. “La información puede transmitirse, se pueden inculcar las ideas, los sentimientos pueden compartirse, pero los significados hay que descubrirlos”, dice Lipman, y asegura que eso sólo puede hacerse desde el diálogo y la investigación (2002, p. 58). El diálogo es relevante aquí pues es a través de éste que el profesor y sus alumnos reconocen los conocimientos previos y parten de lo que se sabe y lo que aporta el profesor para buscar la construcción del conocimiento. Es por medio de preguntas y respuestas (aunque también a partir de experimentos y otras situaciones didácticas) que, en cierto sentido, al modo socrático se busca el hallazgo de las verdades.

Como se mencionó anteriormente, Ausubel apunta que uno de los requisitos para que el aprendizaje sea significativo es que el alumno debe contar con una actitud que vaya acorde con el tipo de aprendizaje mencionado. Entre las variables interpersonales (factores internos del alumno) que intervienen en el aprendizaje menciona el deseo de saber, la necesidad de logro y de autosuperación, y la involucración del yo (interés) en un campo de estudio determinado. Estas variables

generales afectan el aprendizaje en algunas condiciones como el estado de alerta, la atención, el nivel de esfuerzo, la persistencia y la concentración. (Ausubel, 1976, p. 43). De lo cual se deduce que la motivación es central en el proceso. Es un hecho que, aunque estos factores interactúan de manera importante en el aprendizaje, constituyen elementos subjetivos relacionados con la personalidad, estados psicológicos o circunstanciales de los alumnos, etc., los cuales constituyen un terreno donde los profesores tienen poca o nula incidencia, sin embargo es posible que las tareas de aprendizaje impulsen considerablemente la disposición de los alumnos hacia el conocimiento y para esto se considera una muy buena herramienta la noción de aprendizaje por descubrimiento y las posibles prácticas que se pueden derivar de ésta, especialmente en los niveles inferiores a la educación superior, pues es ahí donde es más notoria la falta de motivación de los alumnos.

Motivación y juego

Ya para Platón el juego cobraba importancia dentro del proceso educativo, aunque con el énfasis puesto en la educación de los más pequeños.

...es necesario desterrar de la enseñanza todo lo que sean trabas y coacciones.

-¿Por qué razón?

-Porque un espíritu libre –dije yo– no debe aprender nada como esclavo. Que los ejercicios del cuerpo sean forzosos o voluntarios, no por eso el cuerpo deja de sacar provecho; pero las lecciones que se hacen entrar por fuerza en el alma no tienen en ella ninguna fijeza.

-Es cierto –dijo–

-No emplees la violencia, pues, con los niños cuando les des las lecciones –dije–; haz de manera que se instruyan jugando, y así te pondrás mejor en situación de conocer las disposiciones de cada uno. (Platón, República, Libro VII, § 536-537).

El juego es una actividad espontánea en el ser humano, y no sólo en los niños, finalmente constituye una tarea realizable y que produce un gozo. Para John Dewey, junto con el trabajo, son dos actividades que deben estar integradas al ámbito escolar por constituir un modo orgánico de aprender como lo hace el niño en la infancia.

El estudio de la vida mental ha hecho evidente el valor fundamental de las tendencias congénitas a explorar, manipular instrumentos y materiales, a construir, a dar expresión a las emociones placenteras, etc. Cuando los ejercicios que son puestos en acción por estos instintos constituyen una parte del programa escolar regular, el alumnado entero se dedica a ellos, se reduce el vacío artificial entre la vida en la escuela y fuera de ella, se ofrecen motivos para la atención a una gran diversidad de materiales y procesos especialmente educativos y se proporcionan las asociaciones educativas que dan a la información un carácter social. En suma, las razones para asignar al juego y al trabajo activo un lugar definido en el programa son intelectuales y sociales y no asuntos de facilidad temporal y de agrado momentáneo. (Dewey, 2004, p. 169).

Actualmente, se llama *gamification* a la tendencia de usar el pensamiento y la mecánica del juego (especialmente de los videojuegos) para promover la participación y la motivación en distintos sectores. Es por eso que diferentes empresas comienzan a utilizar sistemas de recompensas, acumulación de puntos, niveles en los que se puede ir ascendiendo, etc. Aprovechando el modo en que los niños y jóvenes naturalmente se *enganchan* con los videojuegos, se pretende reproducir el efecto en estos otros sectores. El reto es una experiencia vital que aporta una motivación intrínseca para la realización de ciertas tareas y es una característica que está siempre presente en el juego. El juego es también, la reproducción de situaciones en las que es necesario acumular conocimientos y habilidades para ganar, habilidades que se consiguen generalmente por el método de

prueba y error. Todo esto en un contexto donde es posible fracasar en un ambiente seguro. Es decir, los buenos juegos, están diseñados para que el jugador aspire a trabajar duro en función de conseguir el objetivo³³.

Como se puede observar, traer el juego a clase puede tener varios beneficios en relación con la motivación. Sin embargo también representa un recurso que debe usarse con cierto cuidado y someterse a un análisis más profundo por las consideraciones éticas que podrían estar implicadas. Si bien hay juegos que promueven el trabajo colaborativo, no se puede negar que también son susceptibles de promover una competencia exacerbada y contraproducente para el ambiente en aula. Además de que si los incentivos y las recompensas pueden motivar altamente a los alumnos, es posible también que un abuso de ellos transmita una sensación de éxito en función de dichos premios, en lugar de una verdadera valoración del conocimiento. Sin embargo, como herramientas que se insertan en un esquema más amplio y con una variedad de estrategias didácticas de diferentes naturalezas, puede resultar provechoso, en especial si se consigue que las actividades escolares resulten, en la medida de lo posible, satisfactorias para el alumno. Volviendo a Dewey, se recupera de la idea de que el aprendizaje que se da de manera gustosa es potencialmente más significativo:

La educación no tiene una responsabilidad más grave que la de adoptar las medidas necesarias para el goce del ocio recreativo; no sólo en el beneficio inmediato de la salud, sino aún más, si es posible, por su efecto duradero sobre los hábitos del espíritu. (Dewey, 2004, p. 178).

³³ Para más sobre el tema de la *gamification* ver: <http://www.ted.com/search?q=gaming> . 7 talks on the benefits of gaming. Consultado al 22/04/13.

Construccionismo y aprendizaje situado

Los juegos, las prácticas de laboratorio o de campo, entre otras actividades didácticas, recrean situaciones donde cobra importancia “*el hacer*” y no solo “*el saber*”. El *construccionismo*, que es una vertiente del constructivismo encabezada por Seymour Papert, destaca la importancia de la acción. Él considera que se ha privilegiado el desarrollo del pensamiento abstracto a través de medios también abstractos, cuando el pensamiento concreto y personal también arroja situaciones exitosas de aprendizaje. Es decir, se aprende en lo cotidiano y en situación³⁴. El aprendizaje entonces, “ocurre de forma especialmente oportuna en un contexto donde la persona que aprende está conscientemente dedicada a construir una entidad pública, ya sea un castillo de arena en la playa o teoría del universo” (Papert & Harel, 1991, p 2). Dicen estos autores que la actividad y la situación son parte integral de la cognición. Por lo tanto se deben construir ambientes o micromundos de aprendizaje donde se den las tareas escolares y en lo ideal traer contextos reales al salón de clases para que los alumnos construyan el conocimiento en situaciones auténticas.

El construccionismo y las teorías del aprendizaje situado, proponen en lugar de tomar los problemas fuera del contexto de su creación y proporcionándoles un marco artificial, resolverlos en el marco del contexto que los produjo. Esto permite definir y resolver el problema en el ambiente de la tarea a medida que se resuelve de manera

³⁴ El ejemplo más usual para la demostración de esta sentencia es que se aprende a hablar en el contexto cotidiano, donde el aprendizaje de palabras es mucho más veloz y efectivo que cuando se enseñan conceptos a través de definiciones descontextualizadas, de las cuales muchas son inútiles en la práctica. Hay palabras que no es que sean sensibles al contexto sino que son dependientes de él. En: Brown, Collins & Duguid: *Situated Cognition and the Culture of Learning*, Educational Researcher; v18 n1, pp. 32-42, Jan-Feb 1989.

real. Dicen Brown, Collins y Dugin, en su artículo *Situated Cognition and the Culture of Learning*, que: el problema, la solución, y la cognición no pueden ser aislados del contexto en el que están inmersos. En relación con el aprendizaje basado en la *solución de problemas auténticos*, éste consiste en la presentación de situaciones reales o simulaciones auténticas vinculadas a la aplicación o ejercicio de un ámbito de conocimiento o ejercicio profesional, en las cuales el alumno debe analizar la situación y elegir o construir una o varias alternativas viables de solución. Para algunos autores incluye el aprendizaje mediante el análisis y resolución de casos, las estrategias de simulación y los juegos.

Tomando esto en cuenta, sin considerar que todo el aprendizaje deba darse por la acción sino que también se da en el contexto del mero ejercicio intelectual, el diseño del juego didáctico como el que nos ocupa, hace una analogía con ciertos procedimientos científicos para contextualizar el papel de la lógica en dichos descubrimientos a la manera de una simulación. Así el juego no se da en un vacío contextual y se aprovecha para vincular la función de la lógica con el descubrimiento de leyes naturales, donde los alumnos juegan a ser el grupo de expertos responsables del desarrollo científico mundial.

Reflexividad y métodos científicos

Más allá de los elementos que revisten al juego, la relación entre aprendizaje y método científico (o métodos científicos, para mayor precisión) ha sido considerada por varios autores. Ausubel defiende que el aprendizaje por descubrimiento ayuda a

penetrar en el quehacer de la ciencia porque “conduce también al redescubrimiento planeado de proposiciones conocidas...” (1976, p. 39). Pero ya antes, el filósofo, psicólogo y educador John Dewey, había considerado la necesidad de que la educación siguiera la estructura del método científico.

Los caracteres esenciales del método son por tanto idénticos a los de la reflexión. Consisten, en primer lugar, en que el alumno tenga una situación de experiencia auténtica, es decir, que exista una actividad continua en la que esté interesado por sí mismo; en segundo lugar, que surja un problema auténtico dentro de esta situación como un estímulo para el pensamiento; en tercer lugar que el alumno posea la información y haga las observaciones necesarias para tratarlo; en cierto lugar, que las soluciones sugeridas le hagan ver que él es el responsable de desarrollarlas de un modo ordenado y en quinto lugar que tenga la oportunidad y la ocasión de comprobar sus ideas por su aplicación, de aclarar su sentido y de descubrir por sí mismo su validez. (Dewey, 2004, 144)

Para él, reflexión sería: “la toma de consideración activa, persistente y cuidadosa de cualquier creencia o forma supuesta de conocimiento, de acuerdo con las bases que la respaldan y las conclusiones posteriores hacia las que tiende...” (Dewey, 1993, p. 9). En otras palabras, el pensamiento reflexivo es aquel pensamiento que es consciente de sus causas y consecuencias. También Lipman, sigue a Dewey en esto y retoma de él la observación de que el algoritmo seguido por la ciencia funciona de manera similar que en la resolución de problemas de la vida cotidiana:

...definir el problema, convertir los deseos en objetivos posibles, formularse hipótesis como procedimientos para conseguir fines establecidos, imaginarse posibles consecuencias de las acciones derivadas de dichas hipótesis, y finalmente experimentar hasta resolver el problema (...) Este algoritmo para la resolución de problemas, extraído de las descripciones de la conducta humana cotidiana, al combinarse con la investigación científica se vuelve *prescriptivo*, y va deslizándose a través de imperceptibles peldaños desde lo que *es* (o *era*) hasta lo que *debería ser*. (Lipman, 1998, p. 162-163).

De aquí se sigue que el papel del maestro debe ser análogo al del director científico, es decir, debe ayudar a sus alumnos a formular hipótesis y comprobarlas. El producto del conocimiento es la formación de juicios. Al final lo que interesa, en cuanto a la reflexividad, es el grado de confiabilidad que un individuo pueda otorgar a sus propios juicios. El criterio de confiabilidad de los juicios está en la relación entre éstos y las evidencias en las que se apoyan. En este sentido, el conocimiento científico es un modelo de racionalidad, pero no por eso es el único cuerpo de juicios que necesita ser justificado mediante evidencias y buenas razones (pertinentes, justificadas y confiables).

Los estudiantes han de ser educados para que indaguen en dicha organización de forma que no se puedan realizar afirmaciones o hechos sin las correspondientes evidencias, no se puedan emitir opiniones sin que éstas vengan acompañadas por razones y no se puedan formular juicios sin que se hayan establecido criterios adecuados y relevantes. (Lipman, 1998, p. 60)

Matthew Lipman, autor del programa de *Filosofía para Niños*³⁵ y promotor del *pensamiento crítico*, considera que el problema no es que las escuelas no enseñen a pensar, sino que no enseñan a pensar de manera reflexiva y crítica.

La comunidad de indagación es uno de los conceptos cruciales del programa de *Filosofía para niños* y tiene sus antecedentes en Charles Sanders Peirce, quien acuñó el término. Incluso la lógica es para él un producto esencialmente social y por tanto se tiene que desarrollar a través de un proceso comunitario. En este nuevo

³⁵ Lipman al considerar que la filosofía es la materia idónea para dar estructura al pensamiento de los alumnos y que esta labor debe comenzar desde los más pequeños, diseñó un programa basado en novelas filosóficas que sirven de pretexto para el trabajo de las diferentes habilidades del razonamiento.

paradigma se incita a los estudiantes a adquirir un compromiso colectivo para la búsqueda de la verdad por medio de técnicas de apego a las evidencias y a la consistencia. De este modo se espera que esta práctica autocorrectiva se convierta en hábitos reflexivos en los individuos. (Lipman, Sharp & Oscayan, 2002, p. 60).

Para los teóricos del pensamiento crítico el objetivo fundamental de la educación sería “...consolidar el potencial cognitivo de los niños de tal manera que estuvieran preparados en el futuro para un pensamiento más efectivo” (Lipman et al., 2002, p. 69). Ellos parten de que los niños cuentan desde muy pequeños con una serie de habilidades que constituyen el pensamiento. Entre estas habilidades destacan las gramaticales y las lógicas, ambas adquiridas en el contexto social.

Si a una niña muy pequeña le decimos: <<si haces esto, te castigaré>>, damos por supuesto que la niña entiende: <<si no quiero ser castigada, no debo hacerlo>>. Normalmente es correcto suponer eso. En otras palabras, los niños muy pequeños se dan cuenta que negar el consecuente exige negar el antecedente. Aunque se trata de un ejemplo de razonamiento muy sofisticado, los niños son capaces de hacerlo en una etapa muy temprana de su vida.³⁶

Si bien, será en el siguiente capítulo que se trate el tema de la lógica en lo específico, cabe mencionar aquí que estos primeros niveles de razonamiento y lo que ocurre con su desarrollo posterior será significativo para el desempeño de los estudiantes dentro y fuera de los espacios educativos. Muchos alumnos llegan a las escuelas con deficiencias en el área gramatical y en el aspecto lógico. No obstante este paralelismo inicial, dice Lipman, tendrán muchas más oportunidades de allanar sus lagunas gramaticales a lo largo del resto de su formación, porque los cursos y los

³⁶ Lipman et al., op cit.

educadores de los niveles posteriores están bien capacitados para hacerlo, pero no ocurre así en cuanto a los aspectos lógicos, lo cual resultará relevante en el desarrollo de los alumnos en la educación media superior. Extraer inferencias inválidas, no conseguir extraer las conclusiones apropiadas, no sujetar a examen los juicios, clasificar y definir mal, son defectos y vicios que conducen al fracaso, y al fracaso escolar antes que ningún otro (Lipman, 1998, pp. 77-78).

Lo que se relata aquí, tanto en el tema de pensamiento como raciocinio como en el de pensamiento como reflexividad, se relaciona en mayor medida con el desarrollo de *habilidades del razonamiento* que como *aprendizaje de contenidos*, por lo que esta distinción se tocará en el siguiente apartado.

1.4 Enseñanza de contenidos y desarrollo de habilidades

Imaginemos por un momento que los seres humanos no generan por sí mismos habilidad alguna en el manejo de la información que van obteniendo de su percepción del mundo, pero se les proporciona aquella información relevante y proveniente de todas las disciplinas que conocemos. Resultados matemáticos, hechos históricos, reglas gramaticales, producciones artísticas, leyes naturales, procesos industriales, etc., estarían a la disposición de un hombre sin posibilidad de relacionar esa información entre sí, jerarquizarla, valorarla, interpretarla, compararla, etc. Es un hecho que, además de conocimientos fácticos y conceptuales, somos capaces de una serie de procedimientos que nos permiten procesar y hacer uso de esa información.

Sin las habilidades de presunción, de suposición, de comparación, de inferencia, de comparación [*sic*], de juicio, de deducción o inducción, de clasificación, descripción, definición o explicación, quedaría impedida nuestra potencial habilidad de lectura y de escritura y aún peor cuando de lo que se trata es de implicarnos en una discusión en el aula, de preparar experimentos o de componer prosa. (Lipman, 1998, p. 79).

Para los convencidos de que el aprendizaje está ligado directamente al pensamiento, aparece la cuestión de si basta ejercitar los contenidos (es decir, los temas que han dado origen convencionalmente al currículum escolar) para que de manera natural se desarrollen las habilidades, o si, por el contrario, debe hacerse un énfasis especial en estas últimas, incluso al punto de entender los contenidos como mero pretexto para el ejercicio de las destrezas cognitivas haciendo de éstas el verdadero foco de la educación.

Se entiende por *contenidos de aprendizaje* el conocimiento conceptual, la información relevante de cada materia, el desarrollo teórico. Mientras que cuando se habla de habilidades se quiere hacer referencia a las destrezas necesarias para el manejo y procesamiento de esos conceptos y de esa información. Los contenidos se equiparan a menudo con las herramientas, mientras que las habilidades aportan la capacidad de implementarlas. Un contenido en la materia de lógica es, por ejemplo, el silogismo (su definición, su estructura, sus reglas) y una de las habilidades que entran en juego a partir de ese contenido es la capacidad de realizar inferencias a partir de ciertas premisas preservando el valor de verdad. Cualquier clase de información puede representar un contenido pero en su adquisición, percepción e interpretación, es decir lo que se hace con esa información, intervienen ciertas habilidades como la

abstracción, generalización, inferencia, análisis, evaluación, entre otras. Existen muchas teorías que se han dedicado a clasificar, jerarquizar y tratar dilucidar el entramado entre las diferentes habilidades del pensamiento, pero baste por ahora comprender la distinción³⁷, pero cabe destacar que muchas de ellas están relacionadas con la el pensamiento lógico ya sea formal o informal.

Gilbert Ryle fue uno de los primeros filósofos de la educación en percatarse que existían determinadas destrezas del pensamiento. Él creía que éstas sólo podían ejercitarse dentro de las ramas específicas del conocimiento, es decir a partir de los contenidos con los que están relacionadas. Otros investigadores como John E. MacPeck proponen cursos especiales y no un desarrollo transversal entre las disciplinas, es decir, cursos específicamente diseñados para el ejercicio de las habilidades en lugar de buscar este desarrollo dentro de cada una de las asignaturas regulares. La propuesta de Mathew Lipman por un lado consiste en un programa estructurado de *Filosofía para niños* que a través de novelas filosóficas orienta a los estudiantes en la puesta en práctica de las comunidades de indagación, pero también considera fundamental:

...sacar a la luz y cultivar en cada materia las habilidades del razonamiento específicas de dicha materia. Y el aula debería dedicarse a razonar, investigar, autoevaluarse, hasta convertirse en una comunidad que explora los temas sin dejar de corregirse a sí misma, en la que los maestros sean expertos tanto en fomentar la reflexión como en implicarse en ella. (Lipman et al., 2002, p. 28)

³⁷ Una de las más recurrentes en los textos sobre educación y enseñanza se conoce como la taxonomía de Bloom. Benjamin Bloom, psicólogo de la Universidad de Chicago, en 1956 propone una división de las habilidades a partir de seis categorías principales que aglutinan el resto de las habilidades. Conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación. Por poner un ejemplo, dentro de la categoría de análisis se encontrarían habilidades como: clasificar, analizar, comparar, separar, ordenar, inferir, etc. Para más información sobre la taxonomía de Bloom ver: *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals*, B. S. Bloom (Ed.) David McKay Company, Inc. 1956.

Naturalmente los estudiantes deben contar con la información factual que van a requerir en su desarrollo posterior. No es posible pensar en una escuela que abandone la importancia de estos conocimientos con el fin de sólo generar destrezas. Sin embargo, parece importante encontrar un equilibrio para que aquellos contenidos que se destaquen sean trabajados no sólo *per se* sino también por las destrezas potenciales que pueden desarrollar los alumnos a partir de ellas. Afortunadamente el desarrollo conceptual no es irreconciliable con el desarrollo de habilidades, pues es en lo cotidiano y en lo académico que se ha generado el equipo básico racional, y por ende tiene que ser posible ejercitarlo y depurarlo ahí mismo, el foco estaría en la intencionalidad para procurar su desarrollo explícitamente en los programas de estudio y en las aulas.

Son precisamente los contenidos de las materias, es decir, los temas de los programas de estudio, los que tienen una tendencia natural a impartirse del modo expositivo. En nuestro caso, como ya se había dicho, es imprescindible exponer a los alumnos el significado de una conectiva lógica, o el modo en que operan algunas reglas, pero a lo que se aspira es a ejercitar la habilidad de la inferencia válida en relación a las conectivas. El diseño de un juego didáctico, más aún, uno como EQMV actúa en relación a la habilidad más que al contenido. Si bien es posible que después del juego el alumno pueda reproducir la tabla de verdad del condicional, el principal objetivo es que ejercite la habilidad de poner a prueba los valores de verdad según los requisitos que impone la conectiva para asegurar la verdad de una proposición dada, inclusive si no llega a definir las ni a teorizar sobre ellas.

Esta distinción sugiere entonces un cambio de enfoque que debería tener impacto tanto en el diseño de los programas educativos como en las prácticas específicas. En el próximo capítulo se desarrollarán estas consideraciones concretamente en el área de la enseñanza de la lógica. Pero antes, y en relación con las habilidades del pensamiento, es preciso decir que, al parecer, hay un paso más allá de la capacidad de utilizar las herramientas del pensamiento en la resolución de problemas y es la capacidad de dar cuenta de ese proceso.

La *metacognición* se puede definir como la serie de procesos de control y autorregulación del propio pensamiento (Beltrán & Bueno, 1997, p. 90). Mediante el desarrollo de habilidades, pero también en el empleo de técnicas que fomenten la *metacognición* en los alumnos, parece ser que se fomenta la transferencia del aprendizaje y finalmente una construcción del conocimiento más sólida. Por ello, y para finalizar este capítulo dedicado a sustentar teóricamente el juego EQMV se explicará brevemente en qué consiste el concepto recién mencionado.

Metacognición

Sucede que es posible tener cierto conocimiento y actuar frente a un problema sin tener conciencia clara de los pasos que se siguieron para su solución. La metacognición es, para decirlo brevemente, el pensamiento sobre el pensamiento; el acto de revisar, estudiar y controlar los propios pasos del razonamiento a medida que se dan. Si el alumno es capaz de establecer un algoritmo apropiado para la resolución de problemas, y de expresarlo después en forma explícita y articulada, se asegura la

transferencia del conocimiento a situaciones futuras no necesariamente idénticas. Inducir a los alumnos a prestar atención sobre sus propios procedimientos mentales es lo que aporta la posibilidad de autocorrección. Dicho de otra manera, la metacognición posibilita, la apropiación del propio aprendizaje en cuanto a su planificación, control y regulación. En la medida en la que el alumno puede expresar qué pasos siguió para la solución de un problema, puede evaluar su estrategia y proyectar otras posibilidades a futuro.

Es por eso que cobrará tanta importancia que EQMV se utilice no sólo como un juego entre los temas teóricos de la materia, sino que forme parte de una estrategia didáctica completa en la que se abra un espacio para la metacognición, es decir, para que los alumnos reproduzcan y verbalicen las tácticas y estrategias que encontraron para tener éxito en el juego. El modelo en el que se ha aplicado el juego en cuestión exige un espacio para la metacognición tras haber jugado cada partida, de este modo se sabe que el alumno consiguió descubrir qué requisitos necesita cumplir para obtener el valor de verdad de cierta proposición y en función de ellos qué preguntas debe hacer para obtener esa información. Explicitando el proceso que siguió para llegar a estos descubrimientos cobran significado las conectivas lógicas y de algunas de sus reglas a la par que se ejercitan la habilidad de inferencia.

Conclusión

Aún restringiendo enormemente la serie de debates que se han abierto durante el desarrollo de este primer capítulo, a aquello indispensable para poner en marcha el

juego didáctico que nos ocupa, se asume que el estudiante es un ser que interactúa con el entorno en su proceso de aprendizaje. Por lo que es provechoso generar dinámicas que impliquen lo más posible la participación del alumno con el fin de que asimile los contenidos de aprendizaje indispensables y genere habilidades del pensamiento que coadyuven a su capacidad de resolver problemas dentro y fuera del contexto escolar. Para estos fines se apela a promover el aprendizaje por descubrimiento y los juegos didácticos por su alto potencial significativo y motivacional.

El hallazgo de la *pregunta inteligente*³⁸ es lo que sustenta el juego EQMV como una estrategia que busca que el alumno encuentre el patrón de las conectivas lógicas y las integre en su aparato cognitivo, haciéndolas de este modo significativas. Para lo cual será importante no considerarla como una estrategia aislada sino inserta en un encuadre didáctico que atienda los conocimientos previos de los alumnos y abra un espacio para la metacognición posterior al juego. Debe reconocerse aquí que no sólo le interesa al profesor que sus estudiantes puedan recordar el significado de los operadores lógicos y sus tablas de verdad, sino que resalta la importancia de que el alumnado genere paulatinamente habilidades del pensamiento ligadas al raciocinio como lo es la inferencia y la argumentación. Sobre la importancia de estas destrezas y

³⁸ Durante el juego los alumnos toman turnos para realizar preguntas que tienen la forma de una proposición molecular diádica. Contando con información previa respecto al valor de verdad de algunas de las proposiciones atómicas que entran en juego es posible formular diferentes tipos de preguntas (e.g. un antecedente verdadero que implica un consecuente cuyo valor de verdad no conozco), del valor de verdad que arroje la proposición molecular, los alumnos deberán inferir el valor de verdad de la proposición atómica en cuestión. Por tanto, de la estructura de la pregunta que formulen depende su éxito en el juego, esto es a lo que llamamos encontrar la pregunta inteligente.

cómo resultan la piedra de toque para otros niveles del pensamiento como lo son el reflexivo y crítico versará el siguiente capítulo.

Bibliografía

- Abbagnano, Nicola, (2004). *Diccionario de la Filosofía*, Fondo de Cultura Económica, México.
- Audi, Robert (Ed.), (2004). *Diccionario Akal de filosofía*. Ediciones Akal, Madrid.
- Ausubel, David P. (1976). *Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. Editorial Trillas, México, 1976.
- Ballester Vallori, Antoni. (2002). *El aprendizaje significativo en la práctica. Cómo hacer el aprendizaje significativo en el aula*. Seminario de aprendizaje significativo. España.
- Beltrán, J. & Bueno, J.A. (Eds). (1997). *Psicología de la educación*, Alfaomega, México.
- Bigge, Morris L, (2007). *Teorías del Aprendizaje para maestros*, México: Trillas.
- Coll, E, Martin, E., Mauri, T., Miras, M., Onrubia J., Solé I, Zabala, A. (2000) *El constructivismo en el aula*, Editoria Graó, España.
- Dewey J., (2004). *Democracia y Educación*. Losada, Argentina, (6ta Ed.)
- Dewey J., (1933). *How We Think*, Lexington, Mass.: Raytheon/Heath.
- Ellis, Henry, (1980). *Fundamentos del aprendizaje y procesos cognoscitivos del hombre*. Trillas, México.
- Ferrater Mora, J. (1994). *Diccionario de Filosofía*, Tomo: Q-Z, Ariel, España.
- Kant, Immanuel, (2002). *Crítica de la razón pura*. Madrid, Alfaguara.
- Lipman, Matthew, (1998), *Pensamiento Complejo y Educación* (2^{da} Ed.), Madrid: Ediciones de la Torre.
- Lipman, Matthew, Sharp, A.M. & Oscayan, F.S., (2002). *La filosofía en el aula* (3^{ra} Ed.), Madrid: Ediciones de la Torre.
- Maier, Henry W., (1991). Tres teorías sobre el desarrollo del niño. Erikson, Piaget y Sears, Buenos Aires, Amorrortu.
- Marín, N., Solano, I y Jiménez, E. (1999). Tirando del hilo de la madeja constructivista, *Revista electrónica Enseñanza de las ciencias*, 17 (3), Universidad Autónoma de Barcelona, p.p. 479-483. Recuperado de: <http://ddd.uab.es/record/1461?ln=en>, al 2/03/13

- Papert & Harel, (1991). *Construccionism*. Ablex Publishing Corporation.
Versión en línea:
http://web.media.mit.edu/~calla/web_comunidad/Readings/situar_el_construccionismo.pdf al: 22/04/13
- Piaget, J., (1970). *Lógica y conocimiento científico. Naturaleza y métodos de la epistemología*. Trad. Hugo Acevedo. Proteo, Buenos Aires.
- Piaget, J., (1985). *Psicología y epistemología*. Ed. Planeta-De Agostini, Barcelona.
- Piaget & Inhelder, (1980). *Psicología del niño*. Ediciones Morata, Madrid.
- Platón, (2000). *La república o el estado*. Espasa Calpe, Colección Austral. México.
- Skinner, B.F. *Sobre el conductismo*. Editorial Planeta, Buenos Aires, 1994, p. 131.

2 *La materia de lógica en el bachillerato*

Pese a las diferentes concepciones que puede haber de la Lógica y las importantes discusiones que entrañan, se partirá aquí de una definición canónica, y en el amplio sentido, como la *ciencia del razonamiento correcto*³⁹. Donde la finalidad radica en los modos para preservar la verdad de las premisas en la conclusión. El juego EQMV pretende desarrollar los contenidos más básicos del cálculo proposicional, en tanto teoría de la inferencia válida, donde ésta validez es dependiente de la presencia de operadores veritativo-funcionales definidos. Como se puede observar, los contenidos didácticos del juego se insertan en lo que entendemos como lógica formal, es decir, donde este estudio de la inferencia válida se trabaja a partir del lenguaje artificial. Sin embargo, si entre los objetivos generales de los cursos de lógica situamos, como se discutió en el capítulo anterior, la intención de generar habilidades del razonamiento en función de la resolución de problemas y la transferencia del aprendizaje, la finalidad última de estos cursos consistiría en buscar una incidencia en la práctica, es decir en los contextos de la vida diaria y otros contextos discursivos, y por ende en el lenguaje natural. De este modo se comparten objetivos y mecanismos de la lógica informal⁴⁰, encargada de identificar, analizar y evaluar argumentos en el lenguaje natural y en cuanto a las razones pertinentes para aceptar cierta conclusión. Es por

³⁹ Esta definición se puede encontrar en: Lógica Formal, (2004). Audi, Robert. *Diccionario Akal de filosofía*. P. 619. Madrid, España: Ediciones Akal.

⁴⁰ Ibid p. 620

esto que en el desarrollo del siguiente capítulo se tomarán en cuenta, al hablar de la enseñanza de la lógica en el bachillerato, tanto elementos de la lógica formal como de la informal.

2.1 Importancia de la materia de lógica en el bachillerato

*La racionalidad
es el mejor guardafuegos
contra el error y la ilusión.
Edgar Morin⁴¹*

No es posible dejar de hacer una mención aquí a las recientes decisiones de la Secretaría de Educación Pública de eliminar de su programa de educación media superior las materias de filosofía, entre ellas la lógica⁴². Este apartado se puede entender no sólo como justificación para el presente trabajo sino como una defensa seria y urgente de la permanencia de la filosofía en los programas de estudio del país. Por los fines particulares del presente informe académico se acotará la discusión únicamente a la materia de lógica sin que esto signifique que haya una preponderancia de ésta sobre las otras materias filosóficas, si no es que, acaso, en su función estructural para el razonamiento y como método de validación teórica para el resto de las disciplinas filosóficas y no filosóficas.

Mientras el hombre siga definiéndose a sí mismo como un ser racional, queda en primer lugar y como lo determinante en su naturaleza aquel aparato que le hace

⁴¹ Morin, Edgar, *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*, Paidós, Barcelona, 2001, pág. 29.

⁴² Dicha reforma aplica para los alumnos de casi mil planteles federales, entre ellos los colegios de Bachilleres, el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (Conalep), los centros de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios y de Estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios.

capaz de pedir y dar razones; el entendimiento. En este intercambio de razones, que forma parte de las interacciones sociales desde las cotidianas hasta las más sofisticadas, se dan operaciones que, generalizando ampliamente, implican la formación de juicios, la elaboración de inferencias y la obtención de conclusiones. Como rasgo de su naturaleza, el hombre es capaz de estos procedimientos y los lleva a cabo constantemente en su interacción con el mundo que le rodea. Esto lo podemos observar en los ejemplos más básicos: un hombre mira que el cielo está nublado, sabe que cuando el cielo está nublado es posible que llueva y concluye que ese día debe salir con gabardina. Podría debatirse aún si será incómodo cargar con la gabardina cuando el día mejore o si la gabardina está un poco gastada y no quiere lucir mal frente a sus compañeros de trabajo. Sin embargo tomará una decisión con base en sus premisas y gracias a las operaciones lógicas más elementales. De este modo es probable que sea capaz de dar razones si alguien le preguntara: “¿oye, pero por qué has venido sin gabardina, si el cielo está nublado?”.

Ahora bien, esta habilidad intrínseca del hombre tiene, como otras, diferentes niveles de ejecución. Algunos hombres sin duda razonan mal: caen en contradicciones, sus premisas son insuficientes, o no están debidamente sostenidas, etc... Esto ocurre sobre todo cuando las circunstancias exigen procesos más elaborados, no se hable ya de cuando impera la necesidad de una argumentación compleja, consideraciones menos evidentes y decisiones que tendrán consecuencias más graves que la de mojarse en la lluvia.

Para justificar las razones por las cuales es necesario que los individuos depuren el modo en que usando el razonamiento llegan a inferencias y cómo éstas son

aplicadas (junto con su análisis y desarrollo lógico) en la resolución de problemas, no nos importará, si nuestros alumnos son futuros filósofos, científicos o académicos de otras ramas (aunque así será en muchos casos). La pertinencia de semejante instrucción radica simplemente en su condición de seres humanos que usan el razonamiento para tomar decisiones individuales y muchas veces de carácter o impacto colectivo, ambas con diversas consecuencias y responsabilidades éticas.

Dice Federico Mayor que “Una enseñanza filosófica ofrecida generosamente, bajo una forma accesible y pertinente, contribuye de una manera esencial a la formación de ciudadanos libres” (1995, p. 12).⁴³ Desde los años cincuentas, la UNESCO ha abogado ampliamente por la importancia de la enseñanza filosófica⁴⁴, dándole el lugar de “imprescindible” en todos los programas de estudio, desde el nivel básico hasta el superior. Se basa, para ello, en su carácter crítico, que está ligado al desarrollo social de las naciones democráticas; por ser la ciencia que comprende el poder, el sentido y las leyes de la argumentación, posibilitando con eso el diálogo y las decisiones racionales, y cerrando el paso al dogmatismo, a la exclusión y a la intolerancia. En este mismo sentido, dice Guillermo Hurtado en la revista, del Colegio de Ciencias y Humanidades, *Eutopía* (2007) que:

Es deseable que el ciudadano de una nación democrática sea capaz de distinguir entre las buenas y las malas razones para apoyar con su voto a una opción política. De tal manera, la elección democrática estará basada no en sofismas, confusiones, o ilusiones, sino en argumentos correctos y bien articulados, en hechos comprobables y en valores genuinos. Y más allá de lo que suceda

⁴³ Ex director general de la UNESCO, prólogo para: *Filosofía y democracia en el mundo: una encuesta de la UNESCO*, Royer-Pol Droit, Ediciones UNESCO, 1995.

⁴⁴ En 1950 la UNESCO decidió hacer una encuesta sobre el lugar que ocupa la filosofía en los diferentes sistemas educativos y cuál es su influencia en la formación de los ciudadanos (resolución No. 4-1212).

durante las elecciones, la lógica le brinda al ciudadano las herramientas para realizar una vigilancia epistémica de los discursos de los grupos de poder. Además es deseable que el ciudadano de una democracia avanzada sea capaz de exponer sus razones en el foro público y pueda dialogar de manera rigurosa y constructiva con otros ciudadanos para llegar a acuerdos basados en razones compartidas.

Hablando de estos aspectos sociales y su relación con las habilidades del pensamiento lógico, Frans H. van Eemeren (1995) considera que la democracia requiere necesariamente participación, aunque los sentidos y la práctica de ésta puedan discutirse ampliamente, lo que implica, a grandes rasgos, promover la externalización de las diferencias de opinión que sólo pueden ser resueltas en el marco de la argumentación por medio de una discusión crítica.

La discusión argumentativa es la principal herramienta para manejar los procesos democráticos y los beneficios de tal discusión están ampliamente determinados por la calidad de la argumentación. Vista en esta perspectiva la argumentación debería ser valorada como en el elixir de vida de la democracia participativa. (Eemeren, p. 3).

Así, la lógica y en específico la teoría de la argumentación se establecen como instrumentos privilegiados para promover el manejo razonable de las diferencias de opinión, lo cual las apunta como metas básicas de la educación en las sociedades democráticas. Van Eemeren en su artículo: *Un Mundo de Diferencia: El Rico Estado de la Teoría de la Argumentación* cita al teórico de la democracia J.A. Schumpeter cuando dice que:

...todo mundo debería saber definitivamente que quiere apoyar [...], una conclusión clara y pronta de asuntos particulares tendría que ser derivada de acuerdo a las reglas de la inferencia lógica [...] –el ciudadano modelo tendría

que realizar todo esto por si mismo e independientemente de grupos de presión y propaganda.⁴⁵

En este sentido la educación que se requiere debe estar relacionada con que los estudiantes puedan producir y conducir, analizar y evaluar discursos argumentativos por lo tanto resulta de gran valor práctico proveer las bases teóricas y las herramientas metodológicas que lo sustenten (Eemeren, 1995, p. 4).

A lo que se tiende aquí es a estimular una conciencia crítica de los problemas involucrados en la evaluación de los argumentos, lo cual incluye tanto los procedimientos formales pero no se agota ahí, dice Van Eemeren que no podemos pedir a los alumnos únicamente la repetición de procedimientos formales (1995, p.11). Con estos fines, los procedimientos formales sirven para aspirar a que nuestro conocimiento del mundo tenga la oportunidad de ser verdadero, por lo que tenemos que comenzar por descartar todo razonamiento inválido. Y eso es precisamente lo que busca el canon de la lógica, en el amplio sentido de ésta. No puede, pues garantizar la verdad material de un presunto conocimiento, pero sí descartar la falsedad formal. El trabajo de la lógica formal con adolescentes, buscaría desarrollar una mayor habilidad para extraer deducciones válidas y que no sean específicas del dominio en el que han sido adquiridas, es decir, los ejercicios ex profeso de la lógica formal. Estos esfuerzos sumados a los criterios que puede proporcionar la lógica informal se suponen susceptibles de conseguir niveles óptimos de validación de argumentos. De este modo se esperaría que el entrenamiento en el razonamiento

⁴⁵ En Eemeren, *The informal logic journal*, Vol. 17, No. 2 (1995). P. 3. Trad. Natalia Luna. Del original: Schumpeter, J.A. (1950) *Capitalism, Socialism and Democracy*. New York: Harper Bros. Toulmin, S. E., p. 253-254.

deductivo elimine cierta cantidad de errores que encontramos en diferentes contextos como, por ejemplo, la falacia de la afirmación del consecuente. Es decir, cuando equivocadamente ante la afirmación de un consecuente se infiere el antecedente. Cualquier padre de familia debería tener claro que ante la proposición “Si mi hijo estudia aprobará el examen”, una vez que el hijo ha llegado con el examen aprobado no puede asegurar que éste haya estudiado mucho, pues existe la posibilidad de que haya cometido trampa o que la prueba fuera lo suficientemente sencilla. Lo mismo ocurriría si al constatar que el chico no estudió para el examen, el padre asegura que no pasará la prueba, pues estaría perdiendo de vista, por ejemplo, la posibilidad de que su hijo haya puesto la suficiente atención en clase para contestar acertadamente, en este caso el error está en la falacia por negación del antecedente. Y entre más complejo es el contexto la dificultad aumenta considerablemente⁴⁶. En los espacios científicos, incluyendo las inferencias de nuestros mismos alumnos en sus prácticas de laboratorio, resulta más notoria la gravedad del error cuando por ejemplo “una teoría implica la observación de ciertos resultados”, pues podría haber una tendencia a asegurar una teoría al constatar la observación de ciertos resultados, sin tener en cuenta que estos pudieron darse por otras razones.

Estos problemas están íntimamente relacionados con la complejidad de detectar *condiciones suficientes* y *condiciones necesarias*. Si a una persona le queda muy claro que dada una condición causal (si llueve entonces se moja la calle) el

⁴⁶ Para conocer estudios que defienden la observación de que el manejo del condicional se vuelve más complicado según lo alejado que esté del dominio de experiencia de los individuos ver: Dasí, C & Algarabel, S. *Influencia del entrenamiento sobre el razonamiento deductivo: importancia del contenido y transferencia entre dominios*, Universidad de Valencia, *Psicothema*, Vol. 15, nº 3, 2003, pp. 440-445.

consecuente es condición necesaria para el antecedente, es decir, es necesario que se dé pero no es suficiente (es necesario que se moje la calle si llovió pero no es suficiente que esté mojada la calle para afirmar que llovió) y que por el contrario el antecedente es condición suficiente para el consecuente (que llueva es razón suficiente para que la calle esté mojada pero no es necesaria pues podría estar mojada por otras razones), las posibilidades de caer en errores de este tipo probablemente disminuyan⁴⁷.

Por lo anterior, se considera que resulta fundamental poner atención a los aportes que se desprenden de la lógica, tanto en lo formal como en lo informal por los beneficios que pueden implicar para el estudiante de cualquier área del conocimiento como para los sujetos en su carácter de ciudadanos, aunque esté pendiente estudiar más a fondo en qué medida el entrenamiento en la lógica formal se traduce en habilidades argumentativas.

2.2 La enseñanza de la materia de lógica en el bachillerato

Vimos en el capítulo anterior que el aprendizaje por recepción hace referencia a aquella manera de transmitir conocimientos, en la que el profesor generalmente de modo expositivo, es decir de pie, frente al grupo, desarrolla el tema en cuestión, luego despeja las dudas que sus alumnos le presentan y finalmente demuestra la manera cómo se deben llevar a cabo las tareas o ejercicios. Es común la idea de que

⁴⁷ La distinción entre condiciones necesarias y suficientes se puede consultar en el *Diccionario Akal de filosofía*, en la entrada para Métodos de Mill, p.p. 673-674).

para una materia como la lógica, que pretende ofrecer al alumno un método seguro de corrección racional, resulta imposible pretender que sean los mismos alumnos los que lleguen al conocimiento en lugar de depender del conocimiento del profesor. Sin embargo, esto no es del todo necesario. Como dice el filósofo Matthew Lipman:

Mientras que puede que no sea realista el que esperemos que un grupo de niños reales descubran las reglas de la lógica formal totalmente por sí mismos, es de vital importancia que los estudiantes piensen esas reglas como algo que puede ser comprendido por niños (aunque sean de ficción)⁴⁸ y que encuentren sus propios ejemplos para ilustrar la comprobación de la regla. (Lipman et al., 2002, p. 231)

Lo que sí es posible es que atendiendo a las ideas revisadas en el capítulo anterior como son: el aprendizaje por descubrimiento y la comprensión de patrones, se fomente que los alumnos indaguen, descubran y verifiquen, mientras el profesor orienta, encamina y provoca. Por ejemplo, en lugar de exponer los diferentes tipos de falacias informales, es posible ofrecer a los alumnos algunos ejemplos dramáticos para darles la oportunidad de encontrar y tratar de explicar lo que hay de error en esos argumentos, y ya entonces acotar la noción de falacia y las bases teóricas del tipo de error en cuestión.

Actualmente hay una tendencia generalizada hacia reducir los componentes expositivos en los cursos, al menos como intenciones planteadas en los objetivos de diferentes instituciones educativas. Un ejemplo de esto lo encontramos en la *filosofía* del Colegio de Ciencias y Humanidades de la UNAM:

⁴⁸ Esto lo dice Lipman en referencia a sus novelas filosóficas protagonizadas por niños de edades paralelas a las de los estudiantes para los que están escritos.

Desde su origen el CCH adoptó los principios de una educación moderna donde consideró al estudiante como individuo capaz de captar por sí mismo el conocimiento y sus aplicaciones. En este sentido, el trabajo del docente del Colegio consiste en dotar al alumno de los instrumentos metodológicos necesarios para poseer los principios de una cultura científica-humanística.⁴⁹

La propuesta es que la cátedra sea sustituida por estrategias donde el alumno se asume como interactivo, incluso para las materias que antes se consideraban demasiado sofisticadas para la intervención de los estudiantes. Sin embargo, dichas estrategias aún se encuentran en debate y no han sido del todo asumidas por los cuerpos docentes.

Tipos de contenidos

Aunque en el capítulo anterior se hizo la distinción entre contenidos y habilidades, entre los mismos contenidos es posible diferenciar tres tipos de estos, por lo que el alumno debe poder hacer con ellos. Estos son: declarativos (lo que debe poder referir un alumno), procedimentales (lo que debe poder hacer) y actitudinales (las actitudes que se pretenden promover en ellos). Los diseños curriculares de la materia de lógica (como la de matemáticas por ejemplo), por lo general, centran sus objetivos en los contenidos procedimentales, es decir, las operaciones que el alumno debe poder realizar una vez que asimile los aprendizajes, por esto, la dinámica de la clase suele estar determinada por ejercicios a resolver.

Se llaman contenidos *declarativos* aquellos que los alumnos deben poder referir después de su aprendizaje. Constituyen un “saber decir” e incluyen hechos, datos,

⁴⁹ Misión y filosofía del Colegio de Ciencias y Humanidades de la UNAM. En: <http://www.cch.unam.mx/misionyfilosofia>, consultado al 30 de abril de 2012.

conceptos y explicaciones. Pensando en los contenidos curriculares de la materia de lógica podríamos ubicar aquí las caracterizaciones de concepto, juicio, razonamiento, argumento, etc. Son contenidos *actitudinales* los valores y disposiciones que se pretenden favorecer en el alumnado. Éstos expresan “un saber ser”, con componentes cognitivos, afectivos y conductuales. También definen la posición del alumno frente a los saberes y la comunidad que construye esos saberes. Podríamos categorizar aquí el rigor frente a la validez argumentativa, el papel de la lógica en la investigación científica o la importancia de la detección de falacias. Finalmente, en contraste con los otros dos, se consideran *procedimentales* a los contenidos que implican un “poder hacer”. Estos contenidos de la enseñanza son acciones o formas de actuar; la manera orientada y ordenada de realizar una tarea y resolver problemas, lo cual está conformado por el uso de estrategias, métodos y destrezas (Díaz Barriga, 2005). Clasificar conceptos y juicios, probar la validez de los silogismos, realizar diagramas de Venn, detectar falacias formales e informales, traducir al lenguaje simbólico, realizar tablas de verdad, son algunos ejemplos de contenidos procedimentales de la materia de lógica.

Todas las materias incluyen contenidos de los tres tipos expresados anteriormente. Sin embargo, algunas de ellas por su naturaleza particular podrían concebirse más cargadas hacia un tipo de contenidos, sobre todo entre lo declarativo y lo procedimental. Pero también es posible que esta disparidad no radique en la naturaleza misma de la materia, sino que provenga del modo en que dichos saberes se han enseñado tradicionalmente. Asignaturas como la historia hacen claramente mayor énfasis en los contenidos declarativos; el estudiante debe poder referir las fechas, los

conceptos y los procesos del acontecer histórico. Aunque es posible que haya profesores más interesados en que sus alumnos sean capaces de elaborar una línea del tiempo o que logren realizar un análisis crítico sobre los eventos estudiados. En este ejemplo aparecería un enfoque más dirigido a los contenidos procedimentales, independientemente de una asignatura que parece estar compuesta principalmente por aprendizajes declarativos.

Si, en cambio, pensamos en materias como las matemáticas o la lógica parece sobresalir lo procedimental. Por supuesto que muchos de los contenidos procedimentales se posibilitan por los declarativos (tengo que saber qué es una suma para aprender a sumar), pero el objetivo curricular podría sugerir, desde ese enfoque, que la finalidad es lo operativo (saber sumar). Por los contenidos temáticos de estas materias, los objetivos generales de este tipo de cursos incluirían: poder demostrar, resolver, representar, identificar, formular, etc. Todas estas actividades operativas implican: secuencias de pasos (protocolos), algoritmos, formalizaciones, etc. Una prueba de esto sería observar los métodos de evaluación que se aplican a los alumnos, que por lo general tienen la forma de ejercicios por resolver.

Podría pensarse que por su alto componente procedimental, esta clase de materias se enseñan con base en las destrezas que el alumno debe desarrollar y que la teoría se precisa sólo en función de la práctica, pero este proceder no es automático, por el contrario. Si bien la práctica aquí es fundamental, el profesor de lógica o los encargados del diseño curricular de la materia no necesariamente han pensado en las habilidades que desean ejercitar en sus alumnos. Pueden simplemente tener como misión que éstos sean capaces de reproducir los métodos que se consideren

necesarios para su desarrollo. Lo común en el diseño curricular es ir de la teoría (contenidos declarativos) a la práctica (contenidos procedimentales), como explica Raymundo Morado en su artículo: *¿Cómo planear clases y cursos de lógica?*:

En el diseño de nuestros cursos de lógica podemos empezar, entre otras formas, desde los contenidos hacia las aplicaciones. El diseño de cursos de lógica a partir de los contenidos es relativamente sencillo. Empezamos por algo ya dado, a saber, lo que hemos enseñado (...) Esto no significa que no haya metas; es sólo que éstas son producto de los contenidos y no a la inversa. (2011, p.p. 113-114).

Dice Morado que diseñar cursos a partir de sus contenidos tiene la ventaja de garantizar los conocimientos mínimos sobre los temas estandarizados, lo cual resulta importante para ofrecer a los alumnos un panorama global de la materia y aportar conocimientos comunes para la seriación curricular.

Los pasos a seguir son aproximadamente éstos: determinar por sí mismo o externamente los contenidos; diseñar una presentación de los mismos; a menudo impartiendo la teoría y a continuación ilustrándola con ejemplos; dejar como tarea fuera de la clase una serie graduada de ejercicios para reforzar el efecto de la presentación inicial; aplicar un examen para evaluar la asimilación; y finalmente, mencionar, si alcanza el tiempo, algo sobre la utilidad y aplicación de lo aprendido. (Morado, 2011, p. 115).

Para las desventajas volveríamos a pensar en los riesgos analizados en el primer capítulo: contenidos no significativos, falta de apropiación de lo aprendido y la incapacidad de transferir los aprendizajes a nuevos contextos. Aquí podemos volver al ejemplo en el que aún pasando los años algunas personas pueden recitar a la perfección los nombres de los modos y figuras aristotélicas para los silogismos, sin tener una mínima idea de su significado, menos aún su utilidad. Existe, para evitar

esto, la propuesta inversa: diseñar los cursos desde los usos que se buscan hacia los contenidos que apoyan.

Una situación muy diferente es cuando la clase se diseña para desarrollar habilidades empleando los conocimientos suficientes para ellas y, si alcanza el tiempo, ahondar en aspectos no imprescindibles de la teoría. Aquí el riesgo es de no ahondar suficientemente en la teoría por privilegiar el uso y las aplicaciones. (Morado, 2011, p. 116).

Lo ideal sería un equilibrio entre contenidos y desarrollo de habilidades donde los programas de estudio para las materias elementales de lógica se construyeran sí desde las habilidades que pueden desarrollar los alumnos, pero puntualizando ciertos contenidos declarativos mínimos y no sólo aquellos que posibilitan la práctica sino también los que serán fundamentales para el desarrollo integral de un alumno. No resulta sencillo localizar ese punto de equilibrio por lo que resultaría conveniente que los profesores asumieran un papel reflexivo al someter sus prácticas a verificación, contando con un sistema de evaluación y el apoyo de métodos de medición cuantitativa y cualitativa que arrojen información sobre los resultados de sus estrategias. En el último capítulo del presente trabajo se da cuenta del método de medición que se siguió y los resultados que se obtuvieron en materia de la adquisición de habilidades después de la puesta en práctica del juego didáctico EQMV.

Contenidos actitudinales de la materia de lógica

Una de las razones que tiene Lipman para poner un acento sobre la importancia de trabajar la lógica formal con los niños, está en los contenidos actitudinales de esta

materia de conocimiento. Se espera, y se ha comprobado, que el razonamiento de los niños a través de una educación filosófica se vuelve más eficiente.⁵⁰, pero, dice Lipman que:

La contribución de la lógica formal al desarrollo de un pensamiento organizado reside menos en la aplicación de sus reglas y bastante más en animar rasgos específicos tales como ser sensibles a la inconsistencia, tener interés por la consecuencia lógica y ser conscientes de la coherencia de nuestros pensamientos. (Lipman et al, 2002, p. 239).

En pocas palabras, dice Lipman que la importancia de la lógica en la formación escolar reside en que los estudiantes empiecen a escuchar atentamente su propio pensamiento. Parece cierto que el primer paso hacia la razonabilidad es la consciencia de los mecanismos disponibles para asegurar el pensamiento válido. La noción de los criterios de consecuencia, consistencia y coherencia lógica constituye la actitud reflexiva necesaria, pero no suficiente, para el desempeño posterior de los alumnos. Dichas nociones deben ir acompañadas, además, de las habilidades concretas del razonamiento. No basta con comprender la relevancia de evitar la contradicción, hay además que ser capaz de detectarla (preferentemente en el lenguaje natural mismo) y de no incurrir en ella. No obstante, el paradigma estándar (ver Tabla 1, en 1.1) no toma en cuenta de manera suficiente el componente actitudinal, lo cual colaboraría con la motivación requerida para que el conocimiento sea significativo, además de sumar objetivos aledaños deseables en la adquisición de conocimientos. Un ejemplo en el juego EQMV de cómo subsanar esta deficiencia son

⁵⁰ Algunos estudios realizados por Lipman y su equipo demuestran que el 80 % de los alumnos expuestos a una educación filosófica, incrementaron sus habilidades racionales frente a los que no fueron expuestos a cursos de esta naturaleza. (Lipman, 1998, p.73).

los elementos de ficción que revisten el juego. Si bien, las conectivas lógicas representan los conocimientos declarativos de la estrategia y las operaciones de dichas conectivas corresponden a los contenidos procedimentales, los elementos que rodean el juego representados por la simulación de una carrera o competencia científica por la búsqueda del conocimiento, pretenden aportar a los alumnos la siguiente serie de contenidos actitudinales:

- La posibilidad personal de definir y nombrar el mundo que nos rodea.
- La comprensión del papel fundamental de la lógica dentro del método científico.
- La importancia del lenguaje simbólico como herramienta para el manejo de grandes cantidades de información sin la intervención de los prejuicios del lenguaje natural.
- La percepción de puentes claros entre el carácter abstracto de la lógica y su aplicación concreta.
- La importancia de contar con un sistema de notación que elimine puntos ciegos, saltos en un cómputo, y otros sesgos.

2.3 Habilidades del razonamiento lógico

John Dewey sitúa a la filosofía como una forma especial de cognición no científica que se interesa por el juicio de valor como única forma de investigación, el juicio del juicio, un –criticismo del criticismo–. Ocurre que lo único con lo que contamos para distinguir los razonamientos correctos de los incorrectos son los criterios lógicos y

que esto es, como se ha sostenido en el presente trabajo, un elemento crucial del aprendizaje. Lipman dice, al respecto, lo siguiente:

Mejorar el pensamiento en el aula significa mejorar primordialmente el pensamiento en el lenguaje y ello supone la necesidad de enseñar el razonamiento, tradicionalmente una subdisciplina de la filosofía. El razonamiento es aquel aspecto del pensamiento que puede ser formulado discursivamente, sujeto a una evaluación mediante criterios (puede haber entonces razonamientos válidos e inválidos), y ser enseñado. Implica, por ejemplo, la creación de inferencias sólidas, el ofrecer razones convincentes, el descubrimiento de supuestos ocultos, el establecimiento de las clasificaciones y definiciones defendibles y la articulación de explicaciones, descripciones y argumentos coherentes. En general, supone una sensibilidad hacia los aspectos lógicos del discurso que no han sido cultivados hasta el presente en nuestro sistema educativo. (Lipman, 1998, p.70).

El pensamiento crítico de Lipman, que claramente tiene una orientación hacia la lógica informal, no se centra como otros en la toma de decisiones, o en la resolución de problemas o en una especie de pensamiento del “deber hacer”. Lo central para él es la elaboración del juicio, porque considera que de esto parte lo demás. De ahí su afirmación de que el pensamiento crítico es un tipo de pensamiento que facilita el juicio, se basa en criterios, es autocorregible y sensible al contexto. (Lipman, 1998, p. 174).

Si bien, Lipman propone estos lineamientos como el enfoque que debería guiar una reforma educativa dirigida a todas las asignaturas, la materia de lógica es la principal encargada de favorecer estos objetivos por la intrínseca relación con sus contenidos: la validación de juicios o proposiciones, las conectivas lógicas, es decir, la relación lógica entre las proposiciones; sus reglas, su aplicación correcta, sus aplicaciones incorrectas más frecuentes y “naturales” (falacias). Pienso que de poco servirán estos cursos si los alumnos no son capaces de convertir dicha teoría en una

exigencia de estructura lógica para sus propios juicios y los de los demás. Asimilar las reglas de la lógica implica someter a los alumnos a una práctica distinta de la solución de ejercicios escogidos ex profeso, es decir series de ejercicios donde se reproduce el procedimiento visto en clase. Las actividades que se diseñen para generar en ellos estas actitudes y habilidades deben poner en funcionamiento activamente las reglas, para que los alumnos puedan incorporar en su sistema cognitivo las relaciones lógicas. Y desarrollen la capacidad de deducción mientras revisan y valoran métodos por su eficiencia y eficacia.

Conclusión

Se ha hablado durante estos dos capítulos sobre la distinción entre comunicar contenidos de aprendizaje y promover el desarrollo de habilidades. Se habló de la importancia del diseño de las estrategias didácticas, en cuanto a su enfoque, y de la conveniencia de buscar un equilibrio entre contenidos y habilidades. ¿Pero, a qué se refiere esto específicamente en el campo de la lógica?

Analizando los programas de la materia de lógica y los libros de texto sugeridos para el estudio de ésta a nivel bachillerato, se puede observar que en ellos se hace un fuerte énfasis en los contenidos declarativos y procedimentales, como si el desarrollo de las habilidades llegara por consecuencia natural de esto. Se enseñan a los alumnos definiciones, reglas y cómo aplicarlas; eso sí, se les pide que ejerciten y que con esto cumplan los objetivos procedimentales de su curso. Pero, ¿podría el alumno participar *interactivamente* en su aprendizaje de la lógica? ¿Es posible una

clase que, en lugar de exposición habitual de profesor, solicite a los alumnos acudir a sus conocimientos previos, les exija encontrar ellos mismos los patrones de las reglas de la lógica antes de mostrarles los esquemas resueltos, que les pida atender a sus cuestionamientos, procurando que sean ellos mismos los que se respondan construyendo sus propios ejemplos y, en general, diseñar dinámicas en las que tengan que utilizar creativamente los contenidos, todo esto para situar al estudiante en un nivel más activo de su aprendizaje?

Si el maestro, o el planeador pedagógico de un curso, quiere enfocar el trabajo en el área de las habilidades, es decir, si prefiere que sus alumnos ejerciten la deducción u otros elementos entre las habilidades del razonamiento, tendrá que diseñar secuencias didácticas alternativas para obtener estos resultados. Propongo EQMV como una estrategia que colabora en la apropiación de las conectivas lógicas, el ejercicio de la deducción, la transmisión de contenidos actitudinales adecuados para la lógica, todo esto sin depender necesariamente de grandes dosis teóricas para que el profesor pueda ajustarlas según su propio enfoque y diseño curricular⁵¹.

Bibliografía

- Algarabel, S. y Dasí, C. (2003). Influencia del entrenamiento sobre el razonamiento deductivo: importancia del contenido y transferencia entre dominios. *Psicothema*, 15(3), Universidad de Valencia, p.p. 440-445.
- Días Barriga Frida (2005). *Estrategias para un aprendizaje significativo*, México: Mc Graw Hill.
- Eenmeren, F. H (1995) Un mundo de diferencia: El rico estado de la teoría de la Argumentación, (Trad. Natalia Luna) *The informal logic journal*, Vol 17, No. 2.

⁵¹ Esto se menciona porque el juego puede usarse para trabajar con los alumnos una o varias nociones de la lógica según los objetivos del profesor.

- Hurtado, Guillermo, (2007, jul-sep). Enseñanza de la lógica en el bachillerato y la construcción de la democracia en México, *Eutopía*, Año I, No. 3, México.
- Lipman, Matthew, (1998). *Pensamiento Complejo y Educación* (2^{da} Ed.), Madrid: Ediciones de la Torre.
- Lipman, Matthew, Sharp, A.M. & Oscayan, F.S., (2002). *La filosofía en el aula* (3^{ra} Ed.), Madrid: Ediciones de la Torre.
- Morin, Edgar, (2001). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*, Barcelona: Paidós.
- Morado, Raymundo, (2011, junio). ¿Cómo planear clases y cursos de lógica?, *Eutopía. Revista del Colegio de Ciencias y Humanidades para el Bachillerato*, año 4, no.14. [Número Extraordinario, Jornadas de Planeación de Clases].

3.1 Orígenes y principios del Colegio Madrid

Para comprender la propuesta educativa del Colegio Madrid es necesario acotar la circunstancia histórica que le da origen, pues de ésta se desprenden las directrices que han regido el proyecto de escuela que ha sido durante los últimos 70 años.

El Colegio Madrid se fundó a la vez que el Instituto Luis Vives, la Academia Hispano Mexicana y la Casa de España en México (hoy Colegio de México). En 1941, durante el mandato del presidente Lázaro Cárdenas, Indalecio Prieto, presidente de la II República Española en el exilio, encomendó a Jesús Revaque⁵², la misión de establecer una institución de beneficencia que diera abrigo a los hijos de los españoles exiliados en México y donde estuvieran incluidos miembros de las diferentes tendencias políticas dentro de la República. De este modo el Colegio Madrid se constituyó como un proyecto político-educativo de la II República Española cuyos principios y valores asociados al librepensamiento habrían de ser heredados y transmitidos de generación en generación. Este nuevo proyecto en el exilio fue concebido en analogía con los proyectos pedagógicos más avanzados de la época que

⁵² Jesús Revaque fungía como secretario general de la Instrucción Pública cuando en agosto de 1937 Santander fue ocupada por las tropas nacionalistas. Más tarde se convirtió en el primer director del Colegio Madrid donde continuó su lucha por una educación laica, la coeducación y la metodología activa. (Gómez, 2004, p. 12).

habían sido encabezados en España por Giner de los Ríos y Bartolomé Cosío (Gómez, 2004, p. 10) los que a su vez encontraban sus fundamentos filosóficos y pedagógicos en el Instituto Libre de Enseñanza (ILE) del siglo XIX⁵³. El ILE entendía la educación como *el progreso humano de la razón* y abogaba por el respeto a la dignidad humana, aceptar la igualdad de derechos y el apego a la verdad y a la honestidad. (Gómez, 2004, p. 21).

En 1973 el Colegio pasó de ser una institución de beneficencia para constituirse como Asociación Civil, sin fines de lucro y dedicada a los siguientes propósitos:

- a) Continuar y desarrollar la obra cultural y educativa del exilio republicano español, al servicio de la comunidad mexicana, mediante establecimientos docentes y de investigación científica, social y económica, con la amplitud que le permitan sus recursos.
- b) Respetar el pensar y sentir de sus asociados, así como el de los padres, profesores y alumnos que integran la comunidad.
- c) Ser independiente de cualquier partido político, por lo que rechaza todo tipo de consignas. (Gómez, 2004, p. 15).

De aquí se desprende la Declaración de Principios de la Asociación Civil Colegio Madrid⁵⁴:

1. El Colegio Madrid está formado por cuatro escuelas: Jardín de Niños [hoy Maternal], Primaria, Secundaria y Preparatoria [hoy CCH]. Las tres primeras están incorporadas a la Secretaría de Educación Pública y la última a la Universidad Nacional de México. Seguirá los lineamientos

⁵³ El Instituto Libre de Enseñanza se formó en 1876 por un grupo de catedráticos separados de la Universidad Central de Madrid por negarse a ajustar sus cátedras a cualquier dogma oficial en materia religiosa, política o moral. Constituye un célebre intento pedagógico, inspirado en la filosofía de Karl Christian Friedrich Krause, que tuvo amplias repercusiones en la vida intelectual española. (Gómez, 2004).

⁵⁴ Colegio Madrid, Declaración de Principios de la Asociación Civil Colegio Madrid, versión vigente 1985 (aprox.).

académico administrativos que legalmente su incorporación le exija, pero en lo ideológico, quiere permanecer independiente, lo que no significa que pretenda apartar a los alumnos de su realidad histórica y social.

2. En el aspecto educativo **procurará el desarrollo de un hábito de pensamiento crítico y evitará el predominio del memorismo.** Interpretando las corrientes pedagógicas actuales, **fomentará la participación del estudiante en el proceso enseñanza-aprendizaje.**

3. **El estudio deberá presentarse como la mejor posibilidad que se ofrece al hombre para lograr un conocimiento más profundo de sí mismo y del mundo que lo rodea, por lo que es importante ayudar al alumno a relacionar las diversas áreas del saber entre sí y con su vida cotidiana.**

4. Ofrecerá al estudiante una metodología y unos conocimientos que le permitan desarrollar una actitud crítica. Para ello **es indispensable que adquiera la dinámica de la investigación científica.**

5. Permanecerá abierto a todos aquellos métodos pedagógicos que permitan integrar y sintetizar conocimientos cada vez más complejos, e incorporar también los elementos que den mayor actualidad y validez a las humanidades. Todo ello hará posible incidir en el desarrollo de un país tan heterogéneo como el nuestro.

6. Procurará desarrollar las capacidades físicas de sus alumnos y colaborará en la preservación de aquellos hábitos de higiene que son indispensables para la salud mental y física de los individuos.⁵⁵

Estos principios, inscritos en su acta de fundación, han definido el carácter del Colegio Madrid a los largo de muchas generaciones. Como bien lo expresó la Maestra Carmen Meda, alumna y luego miembro de la Junta de Gobierno, el Colegio ha velado por una educación apegada a los principios de la honestidad, el diálogo, la libertad y el respeto:

...con el paso del tiempo, sin dejar de ser españoles, los refugiados se fueron convirtiendo en mexicanos (...) Este colegio quiere ser fiel a los principios e ideales que lo fundaron. Es una herencia que se debe conservar y transmitir pero no sólo en homenaje a la memoria de aquella unión. El anhelo de libertad, la vocación democrática, el respeto al ser humano son valores que nunca caducan. (Meda, 1989, Pág. 3).

⁵⁵ Las negritas y los corchetes son míos.

La materia de lógica dentro del Plan de Estudios del Colegio de Ciencias y Humanidades.

Desde el año 1998 y en razón de su búsqueda por las metodologías del aprendizaje que sean más vanguardistas, a la vez que compatibles con su tradición y su particular proyecto, el Colegio Madrid se separa del sistema de Preparatorias de la UNAM, al que estuvo hasta entonces incorporado, y se inscribe en el sistema de Colegios de Ciencias y Humanidades de la misma UNAM. Si bien este cambio le reportó amplios beneficios, como dejar de lado la cátedra convencional para hacer énfasis en el trabajo colaborativo y en generar estrategias de aprendizaje significativo con los alumnos, también reportó altos costos al tener que dejar de lado un grupo de materias que el nuevo sistema no contempla o lo hace sólo de manera optativa, poniendo en un dilema a los colegios que por dificultades operativas no pueden ofrecer el grupo más amplio de materias optativas⁵⁶. Entre estos dos grupos están, por mencionar algunas, Geografía, Dibujo, Educación Física, Latín y Griego, Anatomía, Lógica y Ética. De esta lista, las dos últimas no aparecen ni si quiera como optativas en el programa operativo del CCH, en cambio existen dos cursos de Filosofía obligatorios para todos los estudiantes en los que se aborda una variedad de temas de Lógica, Ética y Estética.

⁵⁶ El Plan de estudios del Colegio de Ciencias y Humanidades se puede consultar en: <http://www.cch.unam.mx>, o en: <http://www.dgire.unam.mx>.

3.2 La materia de Lógica en el Colegio Madrid

Ante tal situación y preocupado por estas graves ausencias, el Colegio convino en ofrecer un conjunto de materias adicionales que completaran la educación de sus estudiantes. Algunas materias propias del Colegio y que sólo tienen valor para éste son: Dibujo, Lógica, Anatomía, Geografía física y humana, Actividades Estéticas, Deportes, Ética, Geografía e historia de España, Literatura de España.

En particular, la materia de lógica está basada en el programa de las preparatorias de la UNAM pero, a diferencia de éste, tiene una duración de un semestre en lugar de dos y se imparte en un total de 30 horas en lugar de 90. Es por esto que los contenidos fueron reducidos a lo más elemental.

En los *Anexos 1 y 2* del presente informe se muestra el programa de la materia de lógica que siguen las preparatorias de la UNAM y el programa diseñado por el Colegio. Se puede observar que en este último se recuperan los elementos fundamentales de los temas vistos por el primero, pero se deja de lado lo más específico. Sin embargo el cálculo proposicional es completamente abandonado, debido al criterio de preferir lo más tangible y de uso cotidiano como son las falacias no formales. Parecería que este criterio y el programa del Madrid no tendrían, pues, utilidad para un juego como *En qué mundo vivimos*. Y en efecto, éste no forma parte de dicha materia. Sin embargo tiene una gran utilidad para el recién creado Taller de Habilidades del Razonamiento (THR) que se detalla a continuación.

3.3 El Taller de Habilidades de Razonamiento del Colegio Madrid

Tanto las observaciones subjetivas de los profesores como los índices de fracaso escolar más recientes han revelado una tendencia de las nuevas generaciones a rezagarse en el desarrollo de algunos procesos cognitivos indispensables para su correcto desempeño académico. Los estudiantes de nivel bachillerato parecen tener serios problemas que no se pueden caracterizar como deficiencias en el área de los contenidos curriculares sino más bien como una incapacidad para hacer relaciones entre ellos, es decir: (1) no son capaces de integrar las diferentes áreas del conocimiento en un todo; (2) no logran recuperar lo aprendido en una materia para hacer inferencias en otra; (3) las diferentes ciencias se les presentan como lenguajes completamente diferentes y aislados; y (4) las herramientas que obtienen de las diferentes disciplinas no encuentran aplicación en las otras, menos aún en la vida cotidiana pese a los esfuerzos de los profesores de contextualizar el conocimiento y aportar ejemplos concretos en prácticas específicas. El trabajo con los alumnos ha revelado constantemente que la mayoría de las fallas provienen de la incapacidad de comprender preguntas, seguir instrucciones, separar lo relevante de lo irrelevante, jerarquizar, inferir, etc.

Con la hipótesis de que esta dificultad parte de que los alumnos no han desarrollado habilidades que les permitan aplicar los conocimientos en la resolución de problemas y la conciencia de que tanto los estudios contemporáneos en pedagogía como la Declaración de Principios del Colegio marcan como imprescindible el *enseñar a los alumnos a pensar* en lugar de promover la acumulación de

conocimientos, como se trató en capítulos anteriores, comenzó el diseño del THR por parte de los maestros, directivos y personal de orientación del Colegio Madrid. Se convino en dividirlo en tres bloques de habilidades: lógicas, matemáticas y verbales, pensando que si bien las herramientas a desarrollar son en muchas ocasiones las mismas, o bien, se entrelazan en los procesos más complejos del pensamiento y la práctica, sus abordajes son distintos y requieren, en un principio, concentrar la atención de los alumnos en las operaciones que cada una de estas tres grandes áreas requiere, para después exponer a los alumnos a problemas que precisen los tres enfoques simultáneamente.

Lo que tienen en común los tres bloques del Taller es que no se imparten contenidos, no se les enseñan temas nuevos a los alumnos ni se repasan los vistos en clase. Las actividades están específicamente diseñadas para que el alumno de acuerdo a sus posibilidades y lo que ha aprendido en el curso de su educación básica y media encuentre vías para resolver problemas. Se pretende que las actividades sean muy dinámicas, incluso lúdicas cuando sea posible, y que, como exige la definición de taller, se concluya cada sesión con un producto terminado y con evidencias del trabajo realizado. Otro imperativo es que acabando cada actividad se dé una retroalimentación metacognitiva a los alumnos, es decir, una conversación general donde ellos mismos reflexionan y especifican el proceso paso a paso que realizaron para solucionar el problema propuesto, comparan los diferentes métodos encontrados y comparten sus intuiciones o *insights* [para el significado de este término ver, 1.1]. Esta última fase representa un intento por conseguir que cualquier alumno aunque no haya logrado llegar él mismo a una solución pueda obtener un *insight* a partir de la

discusión y crítica del procedimiento usado por sus compañeros, mientras que aquellos que sí llegaron a la solución sean capaces de verbalizarlo y reproducirlo.

El taller se ofrece a los estudiantes de primero, segundo y tercer semestre cuyas edades van de los 15 a los 17 años. A lo largo de estos tres cursos se va incrementando el nivel de complejidad de las actividades. Cada semestre incluye cinco sesiones en cada módulo, es decir, un módulo de razonamiento lógico, uno de razonamiento verbal y uno de razonamiento matemático. Las sesiones son de dos horas semanales. Como se hace hincapié en la importancia de los procedimientos por sobre los resultados, evaluar a los alumnos con una especie de examen o prueba resultaría incongruente. Los alumnos están obligados a cursar el total de las sesiones y a participar activamente en ellas, reponiéndolas en el caso de no haber asistido o si el profesor decide que su desempeño en las sesiones no fue suficiente.

Para el cuarto semestre el Taller de Habilidades del Razonamiento pasa a ser Taller de Resolución de Problemas (TRP), en el que a través de una situación simulada los alumnos hacen uso simultáneo de todas sus herramientas para resolver un problema complejo. En general, la idea es que a partir de problemas de índole realista (la planeación de un viaje, crear una empresa, etc.) se conmine a los alumnos a usar las herramientas que desarrollaron focalmente en el THR, ahora ya de manera interrelacionada.⁵⁷

⁵⁷ Para la primera versión del TRP, (enero de 2012) se escogió la simulación de un proceso electoral de donde los alumnos construyeron partidos políticos con sus plataformas, precandidatos y candidatos. Así mismo, llevaron a cabo sus campañas políticas, un debate público y finalmente un ejercicio de votaciones en el que se integró a todo el bachillerato, no sólo a aquellos alumnos que cursaban el TRP. Para el curso de enero-junio de 2013 los alumnos organizaron por completo un coloquio estudiantil, en el que también se involucró al resto del bachillerato.

El Módulo de Razonamiento Lógico

El primer paso para desarrollar el módulo de razonamiento lógico fue distinguir el grupo de habilidades que son dominio del pensamiento filosófico y que fueran convergentes con los objetivos del THR. Para lo cual los maestros que nos encargamos del diseño del módulo de razonamiento lógico (la Mtra. Laura Fronjosá Curcó, la Mtra. Melina Gastélum y yo) pensamos en los tres bloques que se ven en el cuadro a continuación con sus grupos de habilidades desglosadas (ver Figura 1).

A partir de la primera experiencia con grupos nos encontramos con que tratar de abarcar todas las habilidades en pocas sesiones resultaba ambicioso e inabarcable y redefinimos los objetivos como se ven en la Figura 2.

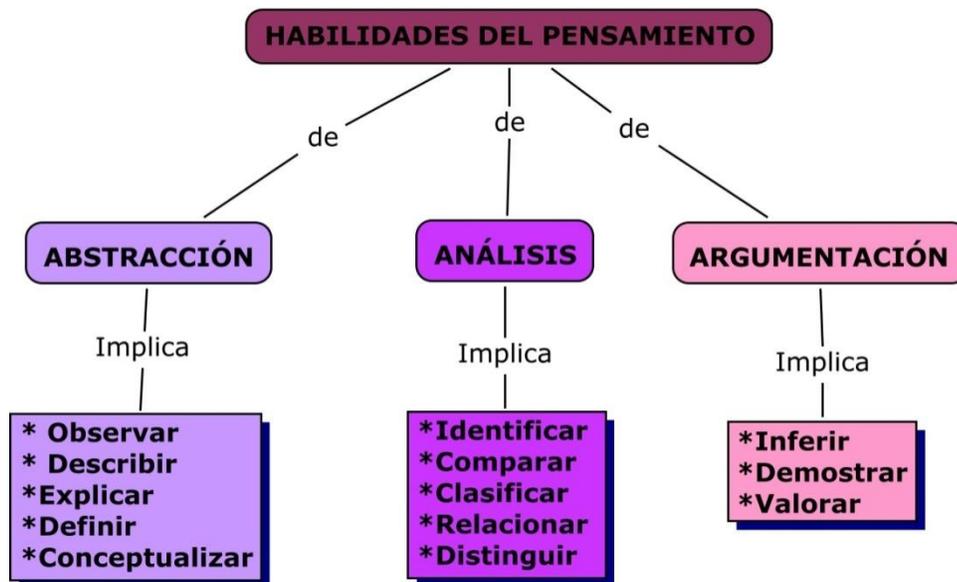


Figura 1

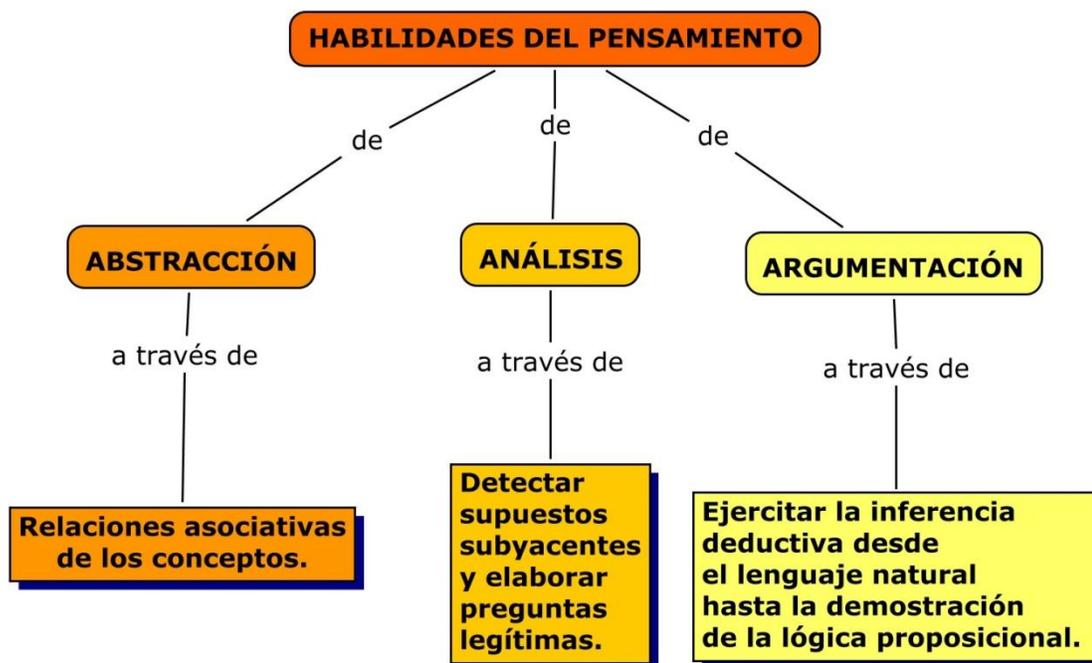


Figura 2

En función de estos objetivos se han diseñado las sesiones, contando también con la ayuda de los materiales existentes, principalmente del programa de *Filosofía para Niños* de Matthew Lipman, que aporta ejercicios concretos para el trabajo con el pensamiento silogístico, para detectar buenas razones, cuestionar adecuadamente, detectar supuestos, reconocer y establecer criterios, detectar contradicciones, etc. Sin embargo, encontrar o diseñar estrategias para desarrollar el uso adecuado de relaciones proposicionales y que no dependan absolutamente de una fuerte carga teórica no fue sencillo y es aquí donde cobró importancia el juego *¿En qué mundo vivimos?*, y que hoy en día se aplica de fijo en las dos últimas sesiones del módulo de razonamiento lógico para el segundo semestre de bachillerato.

Bibliografía

- Gómez, Nubia Yuridia, (2004) Tesis doctoral: Génesis y desarrollo del proyecto educativo y cultural del Colegio Madrid A.C., UNAM.
- Meda, Carmen, (1989). La tarea fundamental del Colegio Madrid, *Nosotros ahora*. Diciembre.

4 “¿En qué mundo vivimos?”, el juego.

4.1 Inspiración del juego, la carrera científica por el conocimiento.

El juego *¿En qué mundo vivimos?* está inspirado en la carrera científica que las naciones, las universidades y las corporaciones mantienen en todo el mundo en pos de nuevos conocimientos. Se puede percibir que el objetivo de la comunidad científica mundial es describir el “mundo real” y encontrar sus “leyes naturales” antes de que lo haga la competencia; porque eso les permitirá dar solución a algunos problemas de la humanidad, desarrollar nuevos inventos, y en consecuencia, obtener beneficios de su investigación. Como es sabido, por medio de los diarios y los medios de comunicación, la competencia internacional en el desarrollo de la ciencia y la tecnología es intensa, ya que esto da ventajas a los países en los terrenos económico y político y, en última instancia, una mejor calidad de vida para sus ciudadanos. La misión de los científicos de cada país es descubrir las verdades sobre el mundo que nos rodea antes que los científicos de otros países o corporaciones, y además hacerlo de la manera más eficiente, económica y directa. Para esto es indispensable realizar los experimentos *cruciales*, es decir, aquellos que arrojen la mayor cantidad de información relevante sobre cada fenómeno investigado y con el menor gasto de tiempo, dinero y esfuerzo. Naturalmente un experimento que arroje resultados que ya se conocían antes o que, por cualquier circunstancia, sean irrelevantes resulta costoso

e inútil. Esto implica que el buen científico debe diseñar cuidadosamente su plan de investigación, planteando para eso las preguntas adecuadas, pues aunque eso no le asegure el éxito, aumentan sus posibilidades de alcanzarlo.

Para transmitir al estudiante una idea y la experiencia de semejante escenario, el juego está revestido de elementos que sugieren la urgencia que tiene llegar a esa meta de la manera más eficaz, eficiente y antes que los otros competidores. Para esto, definimos el mundo real⁵⁸ en términos lógicos como *una secuencia de proposiciones cuyo valor de verdad está determinado*. De estos valores, el ser humano conoce algunos, otros se encuentran en la categoría de hipótesis y otros más son incógnitos.

El crupier (es decir, en un salón de clase, el profesor del grupo) ha de establecer en cada caso cuál es el “mundo real” que los estudiantes se verán retados a descubrir, de aquí el nombre del juego. Cada participante (o equipo)⁵⁹ representa a un país que constituye una potencia científica (aunque podría jugarse también con nombres de universidades o corporaciones). La partida comienza cuando el profesor suministra a cada participante algo de información previa (dos proposiciones moleculares) y que es al mismo tiempo privada. Esta información se equipara con los adelantos científicos que dicho país (universidad o corporación) ha alcanzado y que se toman como verdad irrefutable. De esta plataforma inicial de conocimientos privados se obtiene la fuente para que el participante establezca nuevas relaciones lógicas concluyentes, o dicho de otro modo, para que pueda obtener nuevos conocimientos

⁵⁸ Son mundos posibles aquellos mundos alternativos en los cuales cabe pensar la posibilidad en términos de consistencia lógica. El mundo real es entonces, el mundo posible que es éste. En realidad lo que se construye para el juego es un mundo posible y se juega a que es el nuestro. Para la definición ver: *Mundos posibles, Diccionario Akal de filosofía*, (2004), p. 691.

⁵⁹ Las modalidades del juego en este sentido serán descritas más adelante.

del “mundo real” sobre la base de las evidencias que el crupier o los otros participantes vayan revelando a lo largo del juego⁶⁰.

Otros elementos que el juego *¿En qué mundo vivimos?* recupera del acontecer científico, y que traen ventajas o desventajas al jugador, son: la posibilidad de guardar como *secreto de Estado* el conocimiento obtenido, pero a la vez la necesidad de compartir algunas de sus resultados mediante convenios internacionales a fin de obtener otros a cambio⁶¹; el costo de hacer experimentos irrelevantes (la pérdida de un turno por cada uno de aquéllos)⁶², la posibilidad de depurar sus estrategias (encontrar preguntas inteligentes) y de hallar tácticas (procedimientos reutilizables) que permitan adelantarse a los demás.

Hablando en el amplio sentido del concepto, los métodos científicos supone una sistematización de las proposiciones que contienen el conocimiento del mundo (ya sea conocimiento definitivo, hipotético o probable), y como enunciados que están relacionados entre sí de manera lógica, constituyen, en ciertos contextos, las premisas para un “salto lógico” hacia nuevas conclusiones. Dicha sistematización requiere garantizar la verdad en los procesos deductivos, excluir la contradicción a toda costa, establecer un método (algoritmo) a seguir y desarrollar sistemas ágiles y económicos

⁶⁰ Es decir, un jugador puede recibir como información privada, directa e irrefutable que $\neg(R \rightarrow O)$ por lo que puede inferir de manera segura e inmediata que en el “mundo real” R es verdadero y O es falso. Partiendo de este conocimiento puede lanzar futuros experimentos, con conciencia de causa, como: ¿es verdad que R implica E? De la respuesta que reciba y su conocimiento de R puede inferir E.

⁶¹ Aunque en esto no tiene incidencia el jugador ya que todos los valores de verdad obtenidos de los experimentos son del dominio público y depende del mundo real si aparece información directa o indirecta. Por ejemplo, si es verdadero que $(S \rightarrow T)$, sólo puede conocer el valor de verdad de las proposiciones independientes el jugador que tenga la adecuada información previa, en cambio si resulta falsa todos los jugadores saben que el antecedente es por fuerza verdadero y el consecuente falso.

⁶² Por ejemplo, realizar un experimento cuyo consecuente se sabe de cierto para averiguar el valor del antecedente es irrelevante e implica la pérdida de un turno, ya que el resultado de la proposición en cuestión será siempre verdadera sin que esto permita inferir el valor del antecedente.

de notación. *¿En qué mundo vivimos?* es, pues, un simulacro de estos aspectos que se pueden rastrear en aquellos métodos.

Como ya se había visto en capítulos anteriores es posible relacionar directamente la indagación con la apropiación del conocimiento. Así resulta significativo transmitir a los alumnos el valor de la investigación como aquello que permite a un individuo dotar de significado no sólo a los aprendizajes esperados sino a su propio entorno, relacionando ambas cosas entre sí. Como refiere el filósofo, lógico y pedagogo Matthew Lipman (1998):

John Dewey llegó al convencimiento de que la educación había fracasado porque ésta ha sido la responsable de un tremendo error categórico: confundir los refinados, acabados productos finales de una investigación, con la cruda materia prima de ésta, fomentando que los estudiantes aprendan las soluciones más que a investigar los problemas implicándose en un proceso indagativo por sí mismos. De la misma forma en que los científicos aplican el método científico a la exploración de las situaciones problemáticas, los estudiantes deberían hacer lo propio si quieren aprender a pensar por sí mismos (...) Cuando no se exploran los problemas directamente de primera mano, no se genera interés ni motivación (...) La ruta que él trazó (Dewey) -y [en la que] algunos de sus seguidores le acompañaron- indica que el proceso educativo ha de tomar su modelo de los procesos de la investigación científica.⁶³ (Lipman 2001, P. 57).

Es deseable, por tanto, que los alumnos participen del entusiasmo por describir y definir lo desconocido, que participen en el acto de nombrarlo y juzgarlo, y así se enriquezcan con y por la producción de su propia investigación.

Se considera que de la unión de la analogía del quehacer científico, en la que se inspira EQMV, con la metodología de investigación en el aula se completa un círculo

⁶³A partir de esto, el pensamiento crítico y Lipman, como uno de sus mayores representantes, diseñaron el modelo de “comunidades de indagación” donde el aprendizaje se da en torno a un conjunto de alumnos que pretenden ampliar su conocimiento en un grupo que se escucha mutuamente, construye sus ideas sobre las de los demás, se refutan entre sí y se autoregulan.

que orienta a un cambio de actitud de los estudiantes frente al conocimiento, intención que parece ideal en cada pequeña actividad que se realiza en los entornos educativos.

4.2 Descripción del juego, reglas y objetivos.

*Instructivo*⁶⁴

1. El juego consiste en descubrir la serie de proposiciones que constituyen el “mundo real”, el primer equipo en conseguir todos los valores de verdad de forma correcta, gana.
2. Al iniciar cada partida del juego, se acuerda cuántos y cuáles enunciados atómicos (letras proposicionales) habrán de describir el mundo que se va a investigar. También se acuerda la función lógica que debe formar parte de todas las preguntas que se hagan al crupier durante esa partida. Pueden elegir la conjunción, el condicional, la disyunción inclusiva o disyunción exclusiva⁶⁵.
3. El crupier determina el valor de verdad de cada una de dichas proposiciones.
4. Cada jugador (o equipo) recibe una tarjeta con una porción de información verdadera sobre el mundo en cuestión en la forma de una proposición molecular binomial o su negación.
5. En el desarrollo de cada partida, los jugadores realizan por turnos una pregunta al crupier. Las preguntas que pueden hacer se refieren al valor de verdad que tiene en el mundo buscado algún enunciado binomial, formado por dos enunciados de su elección unidos por el operador lógico que se seleccionó antes de iniciar la partida.
6. A cada pregunta, el crupier sólo podrá responder si la proposición demandada es verdadera o falsa.
7. Gana el juego el primer concursante que logre tener todos los valores de verdad correctos, es decir, que nos pueda informar cómo es el mundo en el que vivimos.

⁶⁴ Más adelante se verá la secuencia detallada de pasos.

⁶⁵ Para entender por qué se excluye el bicondicional ver apartado 4.3.

Objetivo lúdico del juego

Primero, se establece un “mundo real” (consistente en la asignación de valores de verdad que el crupier dé secretamente a un número preestablecido de enunciados atómicos). Cada jugador deberá tratar de ser el primero en descubrir cómo es el “mundo real”, o sea, cuál es el valor de verdad que el crupier asignó a todos y cada uno de los enunciados atómicos en juego. Al comenzar, cada jugador cuenta con una parte de esa información, la cual el crupier le comunica de manera privada. Luego toman turnos para realizar experimentos públicos, es decir, para preguntar al crupier el valor de verdad de algún enunciado binomial (compuesto por dos letras proposicionales y un operador lógico) de su elección. El reto de los participantes es obtener todos los valores de verdad por medio de las deducciones que puedan hacer a partir de la información privada que recibieron al comenzar y las respuestas que el crupier dé a sus preguntas o las de otros participantes.

Objetivos didácticos inmediatos

Con este juego se pretende que el estudiante pueda entender la utilidad de las conectivas lógicas en la descripción del conocimiento acumulado y de la relación entre éste y el conocimiento perseguido. También se espera que comience a obtener consecuencias de los valores que arrojan sus tablas de verdad. La dificultad del juego consiste en utilizar las relaciones expresadas mediante conectivas lógicas para determinar el valor de verdad de algunas de las proposiciones atómicas incógnitas cuando se conoce el valor de verdad de la proposición molecular de que forman parte. El medio para averiguar los valores desconocidos es preguntar al crupier los valores de proposiciones (el equivalente a realizar un experimento). El objetivo didáctico es que los jugadores se percaten eventualmente y por su propio esfuerzo de cuáles son los experimentos más económicos, es decir, aquellos que aportan información directa y contundente (experimentos cruciales), y las distingan por oposición de las que son irrelevantes. Cada experimento consiste en elegir un enunciado que contenga una sola conectiva lógica y preguntar al crupier su valor de verdad. En las primeras partidas que un grupo realice, las preguntas (i.e. los experimentos) pueden estar restringidos a proposiciones cuya única conectiva

lógica sea la conjunción, o la disyunción o el condicional. En fases posteriores, puede darse la libertad a los jugadores de elegir cualquiera de las tres preguntas.

Descripción detallada del juego

1. Para ejemplificarlo digamos que en una partida, el crupier ha seleccionado el abecedario completo, de la “A” a la “Z”⁶⁶, como el número total de enunciados atómicos cuyos valores de verdad determinan al “mundo real” que se ha de indagar. También debe asignar valores de verdad, que sólo él conozca, a todas y cada una de ellas. Lo anterior quedaría anotado de este modo⁶⁷:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
v	f	v	v	v	f	f	v	f	v	f	f	f	v	v	v	f	f	f	f	f	v	v	f	v	v

Figura 3

2. Cada participante o equipo recibe una tarjeta con la información previa y exclusiva que ha sido diseñada previamente por el crupier, esta tarjeta debe contener información directa, es decir, una proposición molecular gracias a la cual el alumno conozca automáticamente el valor de verdad de dos proposiciones atómicas. Por ejemplo, si recibimos la proposición $\neg(P \rightarrow G)$ sabemos que el antecedente es verdadero

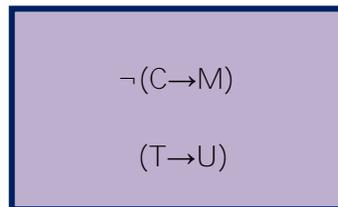
⁶⁶ Dependiendo de la conectiva con la que se jugará es preferible eliminar de la serie de proposiciones aquellas letras que por su sonido pueden interferir con la manera de enunciar las proposiciones moleculares, es decir, se recomienda que si el juego se hará para la conjunción se eliminen la “i” y la “y”, etc.

⁶⁷ Es importante que el crupier cuente con una tabla de este tipo para responder a los resultados de los experimentos que harán los jugadores y la mantenga en absoluto secreto.

y el consecuente falso⁶⁸. La tarjeta debe contener también información indirecta, es decir, información verdadera pero que por el momento no resulta concluyente, por ejemplo $(A \rightarrow Z)$. Como es evidente, resulta crucial para los participantes conocer las tablas de las funciones de verdad asociadas a cada conector lógico, pues sólo así podrá saber qué requisitos hacen verdaderas o falsas a las proposiciones en cuestión.

Las tarjetas se pueden adaptar al estilo y posibilidades de los profesores. En este caso se ha diseñado una hoja de juego que contiene la atmósfera de la carrera científica con sellos de confidencialidad, una misión y el país al que representan (ver Ilustración 1). También incluye una tabla con la lista de proposiciones, como la vista anteriormente para uso del crupier, pero sin la asignación de valores, para que los alumnos puedan ir la completando al descubrir la información (ver Figura 4).

Pero, lo estrictamente necesario para llevar a cabo la partida es una tarjeta de este tipo:



Proposiciones 1 y 2

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	

Figura 4

⁶⁸ Se usa de ejemplo el condicional por considerarlo el más representativo y de más utilidad para los docentes por la dificultad que tiene la implicación en sus casos contraintuitivos, sin embargo las partidas con conjunción y disyunción siguen exactamente el mismo proceso.

ALEMANIA

¿En qué mundo vivimos?

De estas proposiciones se compone nuestro mundo:

Partida # 1:

A	B	C	D	E	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	W	X	Y	Z	

Su misión es develar las verdades que lo definen.

Los adelantos científicos de su país dicen que lo siguiente es verdad **irrefutable**:

- $(U \rightarrow D)$
- $\neg(I \rightarrow N)$

Tendrán que hacer los experimentos cruciales que les den el éxito sobre los otros países. No olviden aprovechar lo que por cooperación internacional divulgan los demás. Y recuerda, el bienestar económico y social de tu nación está de por medio.

Partida # 2:

A	B	C	D	E	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	W	X	Y	Z	

- $(L \rightarrow P)$
- $\neg(Q \rightarrow I)$

Ilustración 1 Ejemplo hoja de juego EQMV.

3. Los participantes tomarán turnos para hacer sus experimentos en forma de preguntas al crupier. El juego se diseñó pensando en que la participación de los alumnos fuera individual, sin embargo el conjunto de letras del abecedario, pensando en que cada jugador reciba al menos una proposición que le arroje información directa y una indirecta, sólo alcanza para un máximo de seis jugadores. Hay dos posibles soluciones para esta restricción. La primera consiste en expandir el elenco de proposiciones atómicas con ayuda del lenguaje de la lógica de predicados, es decir, establecer objetos y dominios, y así tener la cantidad suficiente de elementos para trabajar con todos los alumnos de un grupo más numeroso. Esto puede resultar sumamente productivo si el docente tiene el objetivo adicional de familiarizar a los estudiantes con éste lenguaje, pero se consideró que para los alumnos de niveles inferiores y cuyos programas no alcanzan estos temas implicaría un distractor innecesario. La segunda solución consiste en que los jugadores formen equipos de trabajo.⁶⁹

4.- Cada experimento, es decir, cada pregunta que se hace al crupier, se realiza en voz alta y en voz alta da éste la respuesta. De este modo, todos los participantes quedan enterados del resultado de cada experimento, y depende de cada uno aprovecharlo para hacer inferencias directas mediante la comparación con otros datos en su poder. Dependiendo del valor de verdad del resultado del experimento –en función con la conectiva en cuestión– el resultado de los valores de verdad de las

⁶⁹ EQMV se ha jugado con alumnos de bachillerato organizados en equipos de dos o tres alumnos y con equipos de hasta cinco estudiantes de licenciatura. Los resultados de ambas organizaciones fueron satisfactorios, la mayoría de los alumnos logran involucrarse y trabajar colaborativamente sin inconvenientes. En todo caso, resulta conveniente nombrar a un vocero por equipo que sea el encargado de anunciar el experimento.

proposiciones atómicas serán del dominio público o se mantendrán como información privada del equipo que lance la pregunta. Es decir, si el mundo real investigado estuviera descrito por los valores de verdad enlistados en la tabla de la Figura 3, y el primer jugador preguntara: “¿Es cierto que O implica R?”, la respuesta del crupier tendría que ser: “No, es falso que O implica R”. De su respuesta todos los participantes pueden concluir que se ha dado el antecedente sin que ocurra el consecuente. En cambio si la pregunta fuera: “¿(A→D)?” la respuesta debería ser: “es verdad, A implica D” lo cual no arroja información asertiva más que para aquellos que supieran por anticipado el valor del antecedente o el del consecuente y que este conocimiento fuera determinante.

Como ya se había visto, la información inicial privada es el punto de partida para ir obteniendo más información sobre el “mundo real” a partir de las respuestas que la complementen. Sin embargo, en un principio los alumnos no se dan cuenta de ello, ni saben cómo pueden aprovechar los conocimientos previos, así que comienzan preguntando sobre proposiciones aisladas y elegidas sin ningún método. Así, el estudiante que recibió la tarjeta anterior en lugar de comenzar preguntando: “¿Es verdad que (T→R)?”, porque de su respuesta podría adelantar el valor de verdad de “U” (ver Proposición 2)⁷⁰, es posible que pregunte o bien por la proposición entera o bien algo como: “¿Es cierto que A implica W?”, sin embargo se espera que, conforme avance el juego, los alumnos se vayan percatando cuáles son las mejores preguntas que pueden hacer.

⁷⁰ Ya que al conocer “T” aumentan las posibilidades de inferir “U”, dado que si la primera fuera verdadera y tomando (T→U) como irrefutable, necesariamente “U” sería verdadera, no así si “T” resulta falsa.

Lo primero en lo que ha de caer en cuenta el jugador es que si el crupier responde que una proposición molecular es **falsa**, en el caso del condicional, eso constituye información suficiente para asignar los valores de verdad a las proposiciones atómicas que la componen⁷¹. Lo segundo será comprender que hay experimentos irrelevantes y evitarlos. Veamos el siguiente ejemplo, suponiendo que el equipo recibió la tarjeta con las Proposiciones 1 y 2 dos, mostradas anteriormente, imaginemos que ha inferido ya todo lo que su información privada le aporta, por lo que su tabla de registro iría así⁷²:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
		v										f													

Figura 5

Y sigue por preguntar: ¿(M→H)?, pensando en aprovechar su conocimiento de “M”. Veamos el “mundo real”:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
v	f	v	v	v	f	f	v	f	v	f	f	f	v	v	v	f	f	f	f	f	v	v	f	v	v

Figura 3

⁷¹ Y así ocurre, en las primeras rondas los alumnos suelen ser positivamente efusivos en sus gestos y expresiones al recibir un “falso” por respuesta. En las siguientes, cuando han comprendido que una proposición falsa es del dominio público y no los pone por delante en el juego, sus expresiones cambian para ser negativamente efusivas.

⁷² Es recomendable que antes de comenzar la partida el profesor dé una vuelta por los equipos para corroborar que tengan esta inferencia correcta ya que si este paso no está claro el juego no podrá fluir.

El crupier responderá a esta pregunta con un “¡verdadero!”, lo cual en términos de valor de verdad queda así⁷³: $(f \rightarrow ?) = v$. Dada esta respuesta, el jugador no puede determinar el valor de verdad de su incógnita y lo mismo ocurrirá en cada caso en el que coloque una proposición falsa en el lugar del antecedente. Después de hacer varias preguntas irrelevantes como ésta y de frustrarse por no poder extraer información de sus respuestas, el jugador debe percatarse que cualquier condicional que construya a partir de un antecedente falso terminará siendo verdadero, sin que pueda inferir el valor de verdad del consecuente, y optará por eliminar esa clase de experimentos de su repertorio. Entonces identificará que lo contrario ocurre si pregunta por proposiciones cuyo antecedente él sepa que es verdadero o por aquellas cuyo consecuente él sepa falso, pues en estos casos el valor de verdad de la proposición molecular sí determina la relación lógica que debe haber entre los implicados⁷⁴. En los siguientes esquemas se observan con claridad los patrones que deben saltar a la vista del alumno.

Experimentos cruciales (“preguntas inteligentes”)

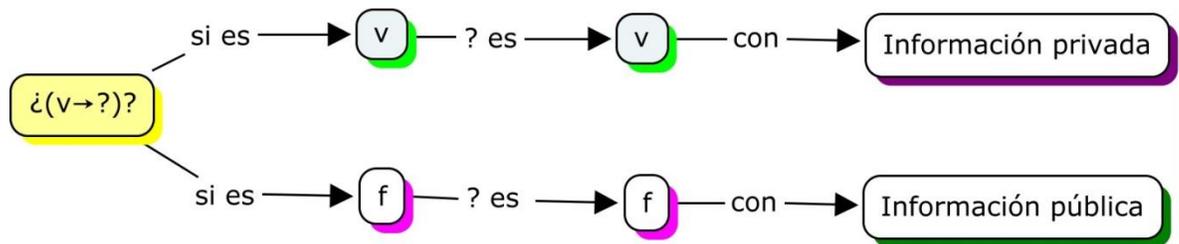


Figura 6

⁷³ En este caso para el análisis de la estructura anotamos en minúsculas “f” para falso, “v” para verdadero y usamos “?” para marcar una proposición cuyo valor de verdad desconoce el jugador.

⁷⁴ Para más detalle aún sobre los pasos del juego, ver Anexo 3.

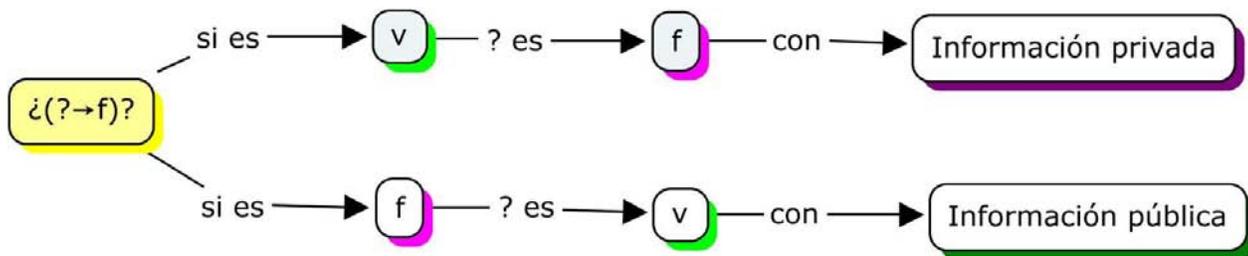


Figura 7

Experimentos irrelevantes



Figura 8



Figura 9

5.- Como se ha dicho, gana el jugador que obtenga primero todos los valores de verdad de la lista de proposiciones. Pero el objetivo didáctico se ha logrado cuando los estudiantes han descubierto la *pregunta inteligente*, por lo que en las primeras rondas del juego un equipo puede ganar con mayor ventaja sobre los otros. Se ha observado que esta ventaja se va reduciendo a medida que todos los jugadores van

descubriendo y adoptando la estrategia de hacer preguntas inteligentes exclusivamente. En las últimas rondas cobra importancia ser sistemático con la notación de los resultados pues el objetivo didáctico secundario es obtener la mayor agilidad y precisión posibles. Cuando todos han comprendido en qué consiste la *pregunta inteligente*, los jugadores procuran mantener la privacidad de su información y no cometer errores en el proceso de inferencia o de notación. En este punto, el juego deja de resultar interesante, pues las manos son ganadas sistemáticamente por aquellos equipos que tengan el primer turno, sin embargo para este momento se han cumplido cabalmente los objetivos didácticos.

4.3 Objetivos mínimos, alcances y beneficios.

Como se ha visto ya, el objetivo didáctico más inmediato es el uso inteligente de las conectivas lógicas y de sus funciones de verdad, salvo por el bicondicional. En este caso resulta imposible darle al alumno información directa ya que ante: $(I \equiv J)$, siendo éste verdadero, no podemos asegurar que ambos sean verdaderos o que sean falsos. Por otra parte si tenemos: $\neg(I \equiv J)$, sabemos que no son ni simultáneamente verdaderos ni simultáneamente falsos, pero tampoco es posible determinar los valores independientes. Lo mismo ocurre ante cualquier experimento y esto imposibilita el juego. Se podría proporcionar a los alumnos el valor de dos proposiciones atómicas como información de partida, pero aún así persisten dos inconvenientes. El primero es que cada resultado sería sólo del conocimiento de quien lanza el experimento, por lo que los alumnos irían cada equipo por su cuenta y con pocas posibilidades de

obtener información de los resultados de los demás. El segundo es que, dada la simetría, no hay distinción entre la “inteligencia” de las preguntas, por decirlo de algún modo, todas son igualmente inteligentes; todas tienen las mismas posibilidades de respuesta.

Si el alumno llega a reafirmar los resultados que se observan a simple vista en la tabla de verdad de las conectivas y a comprender los elementos que precisan una confirmación para asegurar el valor de verdad de la función, los objetivos didácticos de *¿En qué mundo vivimos?* se habrán cumplido. Pero también es posible usar el juego como detonador para advertir otras ventajas de la lógica, la primera es la ventaja general de tener una notación eficiente, y la segunda, las ventajas de una notación específica, por ejemplo una versión reducida de los *árboles de verdad*. Otro conocimiento lógico para el que sirve este juego surge al relacionar las preguntas no-inteligentes con las falacias formales asociadas a los distintos conectores. Por ejemplo, en el caso del condicional, las preguntas inteligentes están relacionadas con las reglas válidas de derivación del Modus Ponendo Ponens y el Modus Tollendo Tollens, y las preguntas no inteligentes, con las dos versiones falaces de estos métodos.

Si el condicional por el que pregunto resulta verdadero (ver figura 10) y estructuré la pregunta a sabiendas de que el antecedente era verdadero, por Modus Ponens (ver figura 9) es posible inferir el consecuente. El análisis es equivalente para el Modus Tollens (ver figuras 11 y 12)

MPP

$$\begin{array}{l} (\Phi \rightarrow \Psi) \\ \Phi \\ \hline \Psi \end{array}$$

Figura 9**Pregunta inteligente**

$$\begin{array}{l} (v \rightarrow ?) / v \\ v \\ \hline ? / v \end{array}$$

Figura 10**MTT**

$$\begin{array}{l} (\Phi \rightarrow \Psi) \\ \neg \Psi \\ \hline \neg \Phi \end{array}$$

Figura 11**Pregunta inteligente**

$$\begin{array}{l} (? \rightarrow f) / v \\ f \\ \hline ? / f \end{array}$$

Figura 12

En cambio, si al no dar con la pregunta inteligente, al hacer el experimento pregunto por un condicional cuyo consecuente sé que es verdadero (ver Figura 14) y éste a su vez resulta verdadero (porque siempre será así ya que la verdad del consecuente asegura la verdad del condicional) no podré inferir el valor del antecedente a menos que incurra en una falacia (ver Figura 13). En este caso, si los alumnos cometen dicha falacia, tendrán un valor de verdad equivocado en su tabla, pero si han comprendido la invalidez de este procedimiento, sólo perderán un turno en la partida. Lo mismo ocurre si estructuro un experimento a partir de mi conocimiento de la falsedad del antecedente, sólo que en este caso el riesgo es de incurrir en la falacia por negación del antecedente (ver figuras 15 y 16), o de nuevo perder un turno.

Falacia de afirmación del consecuente

$$\begin{array}{l} (\Phi \rightarrow \Psi) \\ \Psi \\ \hline \Phi \end{array}$$

Figura 13**Pregunta irrelevante**

$$\begin{array}{l} (? \rightarrow v) / v \\ v \\ \hline ? \quad / ? \end{array}$$

Figura 14**Falacia de la negación del antecedente**

$$\begin{array}{l} (\Phi \rightarrow \Psi) \\ \neg \Phi \\ \hline \neg \Psi \end{array}$$

Figura 15**Pregunta irrelevante**

$$\begin{array}{l} (f \rightarrow ?) / v \\ f \\ \hline ? \quad / ? \end{array}$$

Figura 16

Lo interesante aquí es que ni el Modus Ponens y Tollens ni las falacias correspondientes, son expuestas por el profesor a los alumnos, sin embargo al final de la partida ellos deben tener muy claro (por sus descubrimientos al poner en práctica las funciones) tanto que la verdad del antecedente sí asegura la verdad del consecuente pero no al revés, y que la negación del consecuente asegura la negación del antecedente y tampoco al revés. No es necesario desarrollar posteriormente el tema del MPP y MTT⁷⁵, pues de cualquier manera se habrá ejercitado el procedimiento aunque no de forma explícita ni teórica, pero si corresponde con los objetivos curriculares del profesor resulta una manera muy natural de entrar en el tema de un modo potencialmente significativo por partir del descubrimiento.

⁷⁵ Aunque sí deben revelarse las estructuras durante el ejercicio de metacognición que se haga después de la partida, pero puede ser sólo en tanto estructuras y no en cuanto contenidos declarativos.

La notación lógica y los árboles de verdad (árboles de consistencia lógica o árboles de Gentzen)

El árbol de verdad es un método de consistencia lógica en el que se parte de un conjunto de premisas y la negación de su conclusión para verificar que de esta derivación provenga necesariamente una contradicción, en el caso de argumentos. O bien, para saber si un grupo de premisas es consistente entre sí, si lo es quedará por lo menos una rama abierta, por ejemplo:

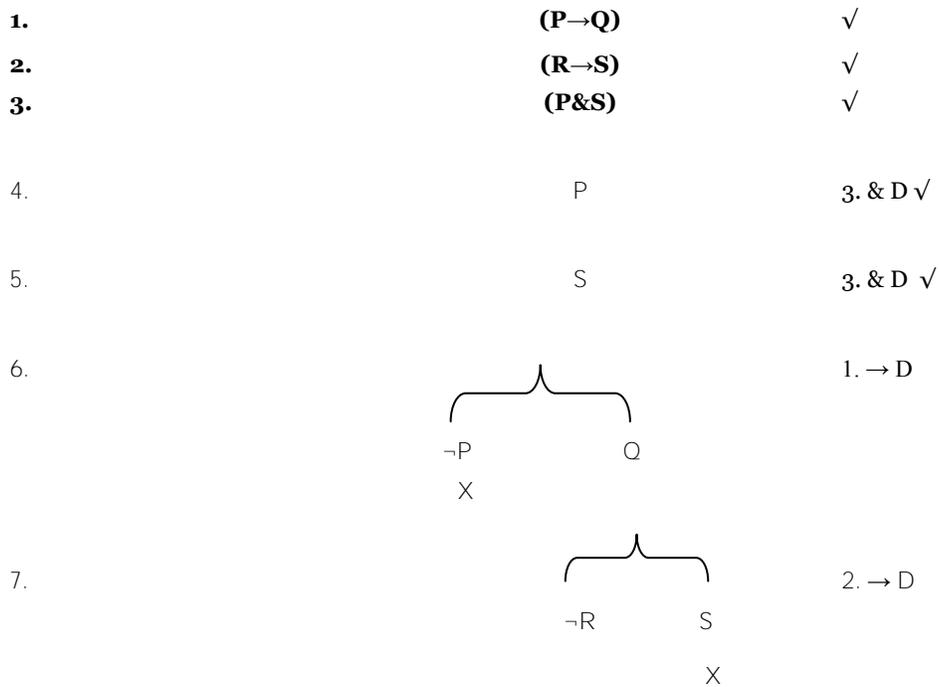
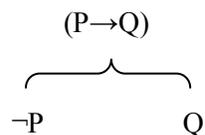


Figura 17

El método de *árboles de verdad* consiste en la aplicación de las reglas de derivación natural de la lógica proposicional, con una forma de notación que permite detectar mecánicamente las inconsistencias de manera más económica que en las tablas de verdad. Todo esto, a través de las cinco reglas de eliminación de los conectores verifuncionales (y cinco para sus negaciones).

El protocolo indica que ante una regla de descomposición se pueden abrir o no ramas partiendo de la raíz que se compone de las proposiciones que son objeto de escrutinio. De este modo para descomponer la línea número tres del ejemplo anterior, y para ningún caso de descomposición de la conjunción, será necesario abrir ramas, ya que es preciso que ambos conyuctos sean simultáneamente verdaderos. En cambio, conectivas como el condicional, la negación de la conjunción o el bicondicional siempre abren ramas con dos nodos. Veamos la línea uno del ejemplo y su descomposición:



Líneas 1 y 6

En el caso del condicional es preciso que o el antecedente sea falso o el consecuente verdadero, es por eso necesario verificar estos dos mundos posibles en busca de contradicciones.

Otro elemento importante en los cursos iniciales de lógica es que los alumnos comprendan el sentido y el valor del lenguaje artificial. Ocurre que los alumnos más jóvenes se manifiestan confiados para retener grandes cantidades de información. No

recurren por sentido común a medios establecidos ni propios para almacenar datos, y es claro que gran parte de sus errores ante la resolución de problemas ocurre por esta falta de disciplina notacional. Para esto, la lógica aparece como una prueba práctica de que la implementación tanto de un lenguaje artificial, como de la formalidad en la notación constituyen una fácil manera de conseguir un máximo de exactitud, eficacia y objetividad. Y es que no es posible jugar *¿En qué mundo vivimos?*, sin llevar un registro de los resultados. No sólo de aquellas proposiciones atómicas cuyo valor de verdad haya sido determinado, sino también de aquella información que aún no es contundente pero servirá más adelante.

En el registro más simple, los alumnos irán recuperando todos los resultados que hayan aparecido en una lista como la que sigue:

$(C \rightarrow H) \text{----}v$
 $(O \rightarrow R) \text{----}f$
 $(H \rightarrow N) \text{----}v$
 $(X \rightarrow B) \text{----}v$

Proposiciones 3, 4, 5, y 6

Si confían en su registro de valores de verdad definitivos podrían reducir esta lista a sólo aquellos experimentos que permanezcan en el misterio, así ningún condicional falso permanecería en ella. De cualquier modo, ante el ritmo del juego podría no resultar tan visible si apareciera un valor de verdad del que se pudiera inferir otro. Por ejemplo, si agregamos a la lista anterior:

$(H \rightarrow K) \text{---}f$

Proposición 7

Lo normal sería que el jugador tomara nota, en la tabla de registro, de la verdad de H y que tuviera que hacer un recuento de la lista previa para confirmar la verdad de N (de 5 por MP), donde las omisiones estarían justificadas, como ya se dijo, por la velocidad de juego o por simples errores de precisión. Si en cambio se usaran los elementos mínimos del protocolo de *árboles de verdad*, es decir abrir ramas, se tendría a la vista lo que es indispensable para su confirmación.

Proposición 3

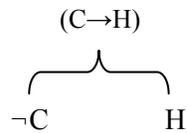
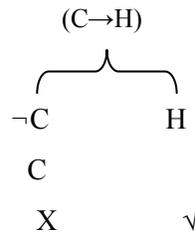


Figura 18

De este modo es posible tener presente que al momento de confirmar C y cerrar esa rama, no hay más opción que afirmar H.

Proposición 3



Proposición 8

Figura 19

Si el programa escolar incluyera dicho sistema de consistencia, el juego EQMV podría funcionar como un excelente detonador, es decir, una buena manera de abrir la discusión sobre el tema e introducir estos nuevos contenidos. Para ejemplificar lo ya

mencionado sobre el MP en el apartado anterior, ahora mostrándolo en el ejemplo, si extraemos la notación anterior:

$$\begin{array}{l} (C \rightarrow H) \\ C \end{array}$$

Proposición 3 y 8

Ya sólo falta confirmar con los alumnos, que para este momento deben estar perfectamente enterados, la validez de:

$$\begin{array}{l} (C \rightarrow H) \\ C \\ \hline H \end{array}$$

Argumento 1

Y la invalidez de:

$$\begin{array}{l} (C \rightarrow H) \\ \neg C \\ \hline \neg H \end{array}$$

Argumento 2

Como se mencionó antes, la teoría del Modus Ponens y Tollens, surge naturalmente y una vez que los alumnos ya están convencidos de su funcionamiento, sólo queda agregar los nombres de las formas y hacer hincapié en la noción de regla de inferencia.

Conclusión

EQMV resulta una actividad práctica porque los requerimientos materiales necesarios para realizarla son mínimos, se puede incluso improvisar con simples hojas de papel. Es versátil porque a partir de la misma estructura es posible trabajar varios contenidos didácticos que van desde una conectiva en específico hasta el conjunto de ellas, así como extender su uso a otros contenidos temáticos como aquellos de los que se habló en apartados anteriores. Además agrega un componente lúdico que resulta atractivo y retador para los alumnos.

En el *Anexo 3* se muestra un ejemplo de secuencia didáctica que ofrece a los profesores un modelo tentativo para la aplicación del juego EQMV como se ha usado ya en el Colegio Madrid y que es congruente con el enfoque pedagógico planteado en los capítulos anteriores.

Bibliografía

- Lipman, Matthew, (1998), *Pensamiento Complejo y Educación* (2^{da} Ed.), Madrid: Ediciones de la Torre.
- Monereo, Carles (coord.), Castelló Mercé, Clariana Mercele, et al. (1999), *Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Formación del profesorado y aplicación en la escuela.*, Barcelona: Editorial Graó.

5 *Resultados del pilotaje y experiencia con grupos*

Si bien la observación que pueden hacer los profesores en el trabajo con sus alumnos aporta información relevante sobre el efecto de las actividades que realiza en el aula, es cierto también que resulta provechoso poner a prueba, a través de herramientas de medición objetiva, *el aprendizaje efectivo*. Ambos análisis, tanto el que parte de la observación y sensibilidad del docente en la interacción cercana con sus alumnos, como el que proviene de los datos que arrojan las pruebas, deben sumarse y contrastarse para obtener la mayor cantidad de información posible que avale o descarte el uso de una estrategia didáctica.

A continuación se presenta por un lado el análisis cuantitativo y por otro el análisis cualitativo, ambos con sus respectivos resultados que se contrastan al final.

Encuadre del pilotaje

El juego se aplicó conforme a la secuencia didáctica desarrollada en el *Anexo 3* a 84 alumnos de tercer semestre de bachillerato del Colegio Madrid A.C. De los 84 alumnos, 77 fueron pruebas exitosas que se consideraron para la muestra⁷⁶. Esto, dentro del *Taller de Habilidades del Razonamiento* en su módulo de *Razonamiento lógico* (ver características del curso en el apartado 3.4). Los alumnos estaban distribuidos

⁷⁶ El resto se anularon porque no presentaron alguna de las dos pruebas de medición.

en siete grupos de alrededor de 12 alumnos y fueron conducidos por tres profesoras diferentes. En cada grupo se organizó a los jugadores por pares o tríos.

5.1 Análisis cuantitativo

Metodología y Pruebas de Wason

El experimento realizado mide la capacidad para encontrar la pregunta inteligente, aunque sólo en función del condicional. Bajo la premisa de que cuando el alumno adquirió una habilidad determinada, es capaz de utilizarla en un contexto diferente, se buscaron pruebas que precisaran del uso del condicional en un formato con una estructura completamente diferente a la del juego EQMV. Para esto se utilizaron los experimentos de comprensión lógica llamados *pruebas de Wason (PW)*.

En estas pruebas se muestra al sujeto un grupo de cuatro tarjetas posadas sobre la mesa al tiempo que se le comunica verbalmente una norma condicional, del tipo “X, sólo si Y” o del tipo “Si X, entonces Y”. Las cuatro caras expuestas muestran las proposiciones: X, Y, $\neg X$ y $\neg Y$ (en orden variable), y (se dice al sujeto que) tienen la afirmación o la negación del otro enunciado en la otra cara. La tarea del sujeto es indicar aquellas tarjetas que sea absolutamente preciso voltear para detectar posibles violaciones de la norma y abstenerse de indicar aquellas que resultaría irrelevante voltear. Cada vez que pida voltear una tarjeta relevante o deje de pedir una irrelevante se le otorga un punto. En cada turno, el sujeto puede obtener, pues, cuatro puntos como máximo y cero como mínimo. Si la norma fuera “X, sólo si Y”, obtendrá los

cuatro puntos en juego el sujeto que pidiera voltear las tarjetas que muestran X y $\neg Y$, y que se abstuviera de pedirlo para $\neg X$ y Y.

Los enunciados de cada turno pueden ser muy diferentes, así como la regla condicional cuyos cumplimientos y violaciones deben buscar. Por ejemplo, un turno puede comenzar con esta descripción por parte del maestro:

Imagina que eres inspector en un bar y se te encomienda verificar que los menores de 18 años no estén bebiendo cerveza. Debes evitar molestar en lo posible a la clientela con preguntas inútiles. Es preciso comprobar todos los casos que puedan estar violando la norma, y solamente esos.

A continuación se muestran cuatro tarjetas que de un lado contienen la edad de los supuestos individuos y por el otro la bebida que han consumido, pero revelando sólo una de sus caras:



En el juego, se solicita al estudiante señalar aquellas tarjetas (o sea, clientes) y sólo aquéllas que pudieran estar violando la regla. Analizando en términos lógicos la condición establecida: “Si alguien es menor de edad no debe estar bebiendo cerveza” puede representarse como:

$$(P \rightarrow \neg Q)$$

Queda claro que nos interesan sólo aquellos casos en los que se dé el antecedente (P) y no el consecuente ($\neg\neg Q$), es decir, la violación de la regla, por lo que las tarjetas relevantes son las que muestran la afirmación del antecedente (es menor de edad) o la negación del consecuente $\neg\neg Q$ (no es cierto que no esté bebiendo cerveza; está bebiendo cerveza). Pero las cuatro tarjetas mostradas exhiben todas las condiciones posibles de P y Q:

$\neg\neg Q$ Bebe cerveza	$\neg Q$ No bebe cerveza	$\neg P$ No es menor de edad	P Es menor de edad
------------------------------	--------------------------------	------------------------------------	--------------------------

Entonces, para este ejemplo habría que señalar la primera y la última tarjeta solamente.

Se seleccionaron las pruebas de Wason por considera que este procedimiento es equivalente a encontrar la pregunta inteligente en EQMV. Aquí como en el juego, la pregunta inteligente viene de saber qué necesito corroborar para confirmar el valor de verdad de una de las proposiciones implicadas. Si es verdad que $(P \rightarrow \neg Q)$ como establece el ejercicio, ¿qué pregunta tengo que hacer (qué tarjeta tengo que voltear) para comprobar que no se ha roto la regla, es decir que no se infringe el condicional? Al voltear una tarjeta estoy contando con uno de los valores de verdad de la proposición molecular (aquella que se muestra en el lado visible de la tarjeta), si la volteo es porque considero que “haciendo esa pregunta” obtengo la información relevante. Si yo volteo la tarjeta para “Es menor de edad”, cuento con la verdad del

antecedente y tengo que asegurarme que se dé el consecuente (ver pregunta 1 para ambos casos), o de lo contrario se habrá violado la condición. En los siguientes casos si bebió cerveza nos importa saber cuántos años tiene (pregunta 2), si no bebió cerveza no nos preocupa su edad (pregunta 3) y si no es menor de edad no nos importa lo que haya bebido (pregunta 4).

Pregunta inteligente en EQMV

La pregunta en la prueba de Wason

Pregunta 1 ¿(v→?)?

¿(es menor de edad→?)?

Pregunta 2 ¿(?→f)?

¿(?→bebió cerveza)?

Pregunta irrelevante en EQMV

Pregunta irrelevante en prueba de Wason

Pregunta 3 ¿(?→v)?

¿(? →no bebió cerveza?)

Pregunta 4 ¿(f→?)?

¿(no es menor de edad→?)?

Fue importante localizar una prueba de control que reprodujera la habilidad ejercitada en EQMV, pues permitió buscar elementos para referir la transferencia del aprendizaje, trasladando el contexto en el que se ejercitó la habilidad a uno diferente pero estructuralmente iguales.

Cabe acotar que uno de los descubrimientos de Peter Cathcart Wason fue que casi el total de las personas son capaces de resolver una tarea como la anterior siempre y cuando la estructura lógica del problema esté expresada en términos del

contexto social, a lo que se le llama *facilitación temática*. Si esto no ocurre y el contexto elegido es más abstracto que una situación social, por ejemplo, cuando se presenta una condición del tipo: “Si una tarjeta es roja por un lado debe tener un número par del otro”, entonces las personas no entrenadas suelen tener grandes dificultades para hacer la selección correcta. Esto constituye una variable que en futuros análisis convendría indagar. Por lo pronto, para probar, pues, el grado de entrenamiento que se recibe jugando EQMV, se diseñaron dos baterías de pruebas de Wason, una que precede las partidas del juego EQMV y otra que se aplica después de ellas, con el objetivo de determinar los cambios en la habilidad del alumno para resolver el problema después de haberse ejercitado en el uso del condicional⁷⁷. Cada batería está compuesta por cinco pruebas de las cuales sólo una está expresada en términos de un contexto social y cuatro no lo están. Además, entre los cinco reactivos, se alternaron en este mismo orden condiciones con la siguiente estructura lógica: $(P \rightarrow Q)$, $(P \rightarrow \neg Q)$, $(\neg P \rightarrow \neg Q)$, $(\neg P \rightarrow Q)$, $(P \rightarrow \neg Q)$. Ambas pruebas (la prueba de control y la posterior) en su esqueleto lógico son idénticas pero se disfrazaron con ejemplos diferentes. A continuación se muestran las dos baterías.

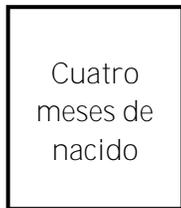
⁷⁷ Los ejercicios de ambas pruebas están basados directamente en la estructura elaborada por Wason pero los ejemplos específicos los diseñé explícitamente para este cometido.

*Prueba de control*⁷⁸

Pruebas de Wason

1.- Te han puesto a revisar las cartillas de vacunación de un grupo de niños. Tienes que asegurarte que las cartillas cumplan con la siguiente regla: Si un bebé es mayor de tres meses entonces debe haber sido vacunado contra la hepatitis B.

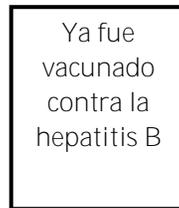
Tú ya sabes que las siguientes cartillas marcan por un lado la edad de los pequeños y del otro si han recibido o no la vacuna. Por favor indica con una "X" en el corchete cuáles necesitas voltear para comprobar que no se ha roto la regla y sólo aquellas que sean indispensables.



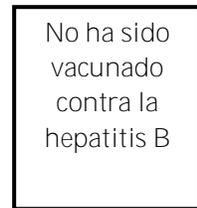
[]



[]



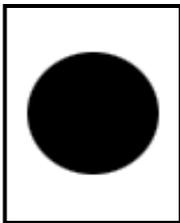
[]



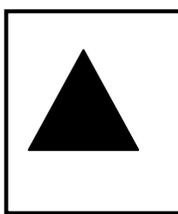
[]

2.- Eres el encargado de control de calidad para una compañía de cartas manufacturadas. Tienes que asegurarte que las cartas se hayan producido con la siguiente regla: Si una carta tiene un círculo de un lado, entonces no debe ser negra por el otro.

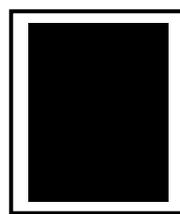
Tú ya sabes de hecho que cada carta tiene una forma de un lado y colores por el otro. Por favor indica, tomando esto en cuenta, qué tarjetas necesitas voltear necesariamente y sólo esas, para determinar en qué casos es posible que se haya roto la regla.



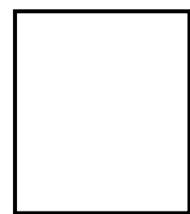
[]



[]



[]

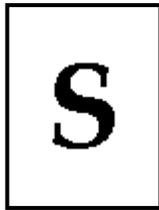


[]

⁷⁸ Aquí la clave para los resultados de ambas pruebas, como se siguió la misma estructura del condicional en cada ejemplo la acomodación de las respuestas es también la misma. Se marca con 0 si la tarjeta no debe seleccionarse y con 1 si debe. Prueba 1: 1001, prueba 2: 1010, prueba 3: 0101, prueba 4: 1010, prueba 5: 0101

3.- Ahora tienes una regla diferente: Si una carta no tiene la letra S de un lado, entonces no debe tener un número 3 del otro.

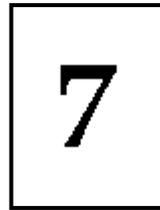
Tú sabes de cierto que cada tarjeta tiene una letra de un lado y un número del otro. Por favor indica, tomando esto en cuenta, cuál carta o cartas definitivamente tienes que voltear y sólo esas que sean necesarias para determinar si la regla se ha roto.



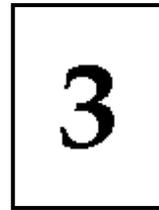
[]



[]



[]

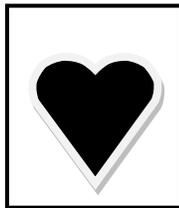


[]

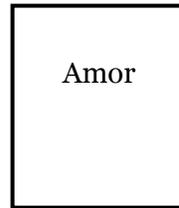
4.- Ahora te toca revisar unas cartas esotéricas que de un lado tienen un símbolo y del otro una palabra que guía la interpretación. La regla que debe cumplirse es: Si no tiene corazón debe decir “Suerte”.



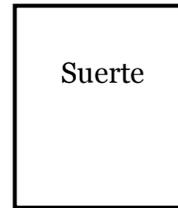
[]



[]

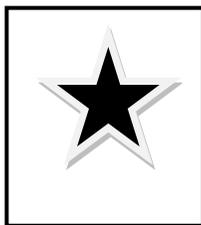


[]



[]

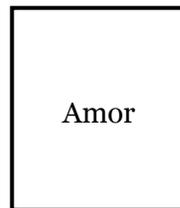
5.- Para una segunda baraja de cartas con la misma temática hay la siguiente condición: Si la carta dice “suerte” no debe tener un corazón del otro lado.



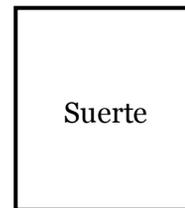
[]



[]



[]



[]

Prueba posterior

Pruebas de Wason

1.- Trabajas en la taquilla de un museo y es necesario verificar que las personas que soliciten un descuento de estudiante tengan sus credenciales vigentes. Las credenciales que se acaban de tramitar naturalmente están vigentes pero aquellas que no, deben tener un resello, entonces: Si una credencial se expidió antes de enero del 2011 debe tener un resello

Tú ya sabes que las credenciales tienen por un lado la fecha de expedición y por el otro los resellos, para agilizar tu trabajo ya que las filas son enormes, debes voltear sólo las credenciales que puedan haber roto la regla. Marca en los corchetes las que necesitas voltear y sólo esas.



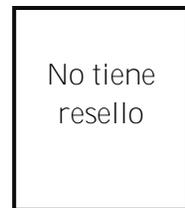
[]



[]



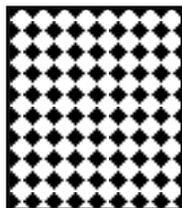
[]



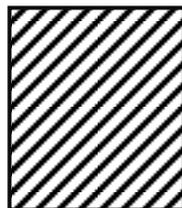
[]

2.- Las siguientes tarjetas pertenecen a un juego de mesa, la regla que tienes que verificar es: Si una carta tiene rombos de un lado, entonces no debe ser roja por el otro lado.

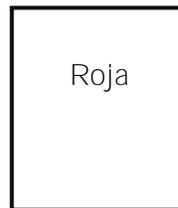
Tú sabes que cada carta tiene una trama de un lado y colores por el otro. Por favor indica, tomando esto en cuenta, qué tarjetas necesitas voltear necesariamente, y sólo esas, para determinar en qué casos es posible que se haya roto la regla.



[]



[]



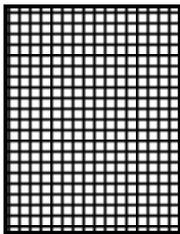
[]



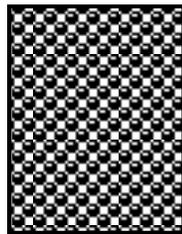
[]

3.- En el siguiente caso: Si una carta no tiene cuadrícula no debe tener un número par del otro lado.

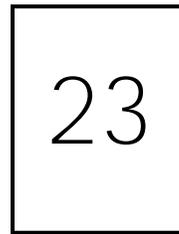
Por favor indica, tomando esto en cuenta, cuál carta o cartas definitivamente tienes que voltear y sólo esas que sean necesarias para determinar si la regla se ha roto.



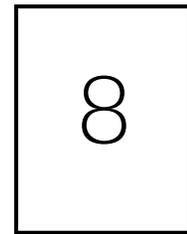
[]



[]

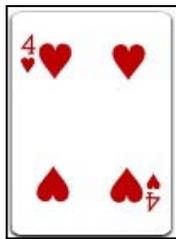


[]



[]

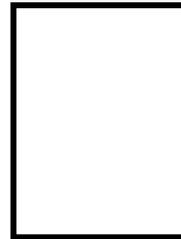
4.- Ahora te toca revisar las cartas de un ilusionista. La regla que debe cumplirse es: Si la carta no es un “as” debe tener una marca discreta en el extremo inferior derecho



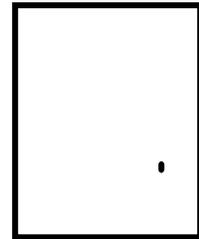
[]



[]

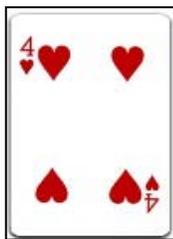


[]



[]

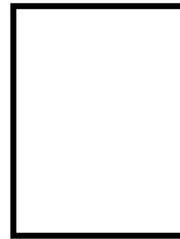
5.- Para una segunda baraja de cartas con la misma temática hay la siguiente condición: Si la carta tiene una marca no debe tener un “as” del otro



[]



[]



[]



[]

Aplicación

Como parte de la metodología, presentamos a los alumnos la primera prueba sin explicar nada de ella ni responder preguntas más que sobre la comprensión de las instrucciones. Tampoco en la segunda prueba se hizo referencia a la estructura lógica de las condiciones presentadas, si no hasta que todos hubieron entregado sus hojas de respuesta.⁷⁹ Se cotejaron los aciertos entre la primera y segunda prueba de cada alumno, sumando aciertos y restando errores, ya que hay dos maneras de fallar; marcando una tarjeta irrelevante y no marcando una tarjeta relevante. De este modo los resultados varían entre los números negativos y los positivos.

Resultados del análisis cuantitativo

Después de cotejar los aciertos entre la primera y la segunda prueba de cada alumno obtuvimos los resultados mostrados en la Gráfica 1 y la Tabla 2. Donde se puede observar que el grupo más grande (41.6%) es de alumnos que, al parecer, obtuvieron un beneficio a partir de la aplicación de EQMV, sin embargo, un 33.8% no sólo no mejoraron en su uso de la habilidad sino que empeoraron.

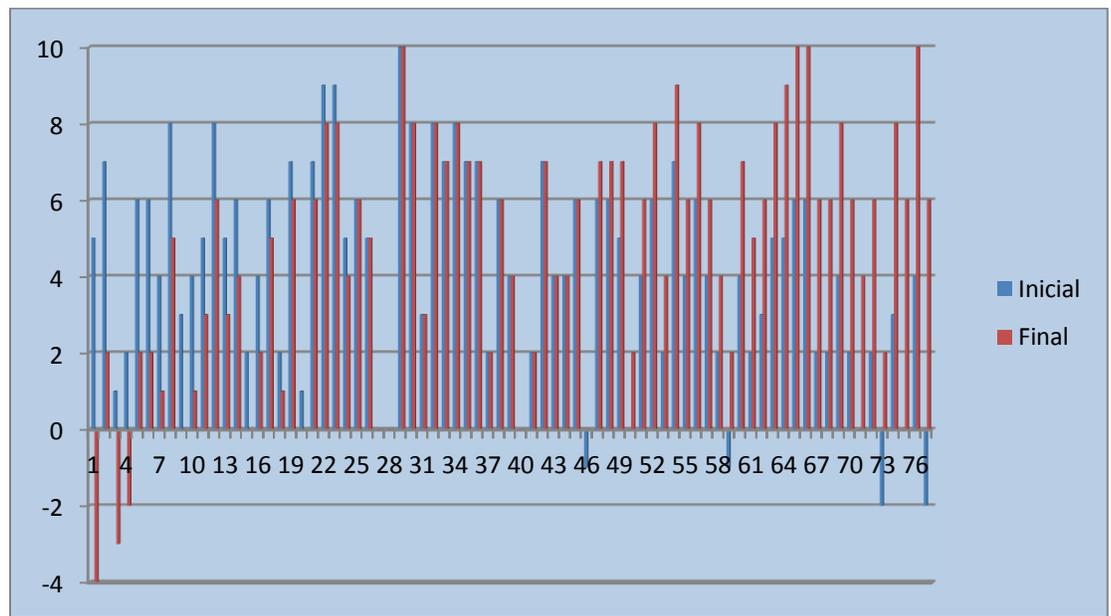
⁷⁹ Fue interesante descubrir que lo que usamos como pruebas de medición para el pilotaje, es decir las pW, fueron útiles también para el cierre con los alumnos. Ellos mismos resultaban interesados en entender la relación de las pW y el juego y al desentrañar los ejemplos quedaron convencidos de lo común que es el uso del condicional en la vida cotidiana y lo fácil que es fallar en su implementación. Es por eso que se agregó en la secuencia didáctica independientemente de si el objetivo inicial fue medir los resultados del juego EQMV.

	Promedios
Alumnos con calificaciones superiores en la segunda prueba.	41.6%
Alumnos con calificaciones inferiores en la segunda prueba.	33.8%
Alumnos con la misma calificación en ambas pruebas.	26.0%

Tabla 2 *Resultados de las pruebas de Wason.*
Progreso entre la primera y la segunda prueba.



Gráfica 1: *Resultados pruebas de Wason.*
Progreso entre la primera y las segunda prueba.



Gráfica 2: *Variación por alumno*
De menor a mayor progreso.

Viendo más a detalle el progreso individual por alumno, como se puede constatar en la Gráfica 2, que muestra la variación por alumno entre su prueba inicial y su prueba final, resalta que:

- Entre los alumnos que mejoraron, varios de ellos mejoraron su rendimiento por varios puntos de diferencia.
- La mejoría en el rendimiento no está relacionada con su destreza inicial en el manejo de la habilidad, mejoraron tanto alumnos con calificaciones muy bajas en la primera prueba como alumnos con calificaciones de regulares a altas.

Conclusiones del análisis cuantitativo y nuevas líneas de investigación:

Con un 43.1% de éxito comprobamos que el juego tiene incidencia en los alumnos pero no la suficiente, por lo que convendrá por un lado estudiar más a fondo qué ocurre con aquellos que no consiguen la transferencia del aprendizaje y de ser necesario modificar la secuencia didáctica buscando el mayor aprovechamiento posible.

El sorpresivo 33.8% de alumnos que empeoraron para la segunda prueba abre nuevas hipótesis, habrá que investigar si tiene que ver directamente con el juego, su aplicación, la metodología de medición de resultados, o bien con factores externos a este. Por lo que el primer paso sería contar con una muestra de alumnos más amplia que revele tendencias más generalizadas. También convendrá estudiar el fenómeno de las pruebas con resultados inferiores revalorando el instrumento de medición y

observando el comportamiento de los pequeños grupos para descartar distractores que pudieron alterar el proceso.

5.2 Análisis cualitativo de resultados y experiencia con grupos

Si bien el análisis cuantitativo nos ofrece datos precisos sobre el aprendizaje de los alumnos y más específicamente sobre la transferencia de éste, la experiencia de aplicar la estrategia con los grupos y su observación cuidadosa arroja otra clase de información que también es pertinente analizar y valorar. Lo que sigue representa las tendencias generales observadas en los grupos en los que se aplicó EQMV.

Durante las rondas del juego

Los alumnos responden positivamente frente al juego EQMV. Ante las reglas parecen un poco perplejos pero en cuanto comienza la primera ronda captan de inmediato el sentido y se les ve entusiastas y competitivos. A lo largo de la primera ronda es posible escuchar exclamaciones de júbilo cuando aparece un condicional negado, pues lo primero que saben es que la verdad de esa proposición molecular les ofrece información contundente, sin embargo, esas mismas expresiones dan a notar que aún no han percibido que esa información, por el carácter público que tiene, no es particularmente ventajosa. Conforme avanza el juego, dejan de aparecer el júbilo en estas ocasiones para aparecer de manera individual cuando algún equipo ha captado

información que sólo él conoce, es decir, han descubierto cómo aprovechar la información previa y resultó de carácter privado.

De los siete grupos participantes ninguno parecía indiferente ante el juego EQMV, lo cual se entiende como un éxito por la dificultad de captar la atención de los alumnos. Si acaso es notorio que pedirles jugar una quinta ronda o más sería excesivo y no habría entusiasmo para ello, pues para este momento casi el total de los alumnos ha comprendido la estrategia del juego, lo que provoca que no haya mayor ventaja entre unos y otros equipos. Por esta razón comienza ocurrir con creciente frecuencia que suelen ganar el juego aquellos equipos que tienen los primeros turnos. Lo que no se considera como un defecto del juego, por el contrario nos permite pensar que para este punto se ha cumplido ya el objetivo didáctico del mismo.

Durante el análisis de la partida

La parte más importante de la estrategia didáctica ocurre aquí. Como se ha sustentado en el capítulo uno, resulta vital apegarse a la noción de profesor como guía o facilitador en el proceso de aprendizaje y alejarse de una que asuma dicha figura como el proveedor del conocimiento. Es fundamental, tanto para la evaluación del juego como para el proceso de los alumnos, fomentar que sean ellos mismos los que desentrañen la estrategia del juego y adquieran un papel interactivo en su proceso de aprendizaje.

Al practicarlo de este modo durante el pilotaje, se pudo observar que no hubo grupo en el que los alumnos no pudieran referir a las *preguntas inteligentes* y verbalizar por qué lo eran. Lo mismo ocurrió con las irrelevantes. Esto no significa

que todos los equipos de jugadores hubieran llegado a la estrategia de inmediato, sin embargo el análisis posterior de la partida permitió abrir espacio para la metacognición⁸⁰, es decir, que los alumnos que acertaron en la estrategia recapitularan los pasos que siguieron para conseguir sus objetivos, y por otro lado que aquellos que no acertaron en la primera ronda observaran los descubrimientos de sus compañeros, los comprendieran y los aplicaran para las siguientes partidas.

Finalmente se preguntó verbalmente a los alumnos su agrado respecto al juego (pulgares arriba, pulgares abajo) y las respuestas fueron siempre mayoritariamente positivas.

Conclusiones del análisis cualitativo

Pensando en EQMV como estrategia en el aula se puede concluir que funciona muy bien ya que atrapa a los alumnos, los compromete en la competencia, los lleva a entender la estructura lógica de la conectiva reconociendo sus patrones. Incluso pensando que EQMV no consiga desarrollar el conjunto de habilidades deseadas de manera suficiente ni conseguir la transferencia del aprendizaje en el total de los alumnos, al resultar divertido para estos se abre la posibilidad de generar en ellos una buena disposición frente a temas que enseñados de otro modo podrían resultar áridos, sobre todo para los estudiantes más jóvenes.

Por otro lado, es un detonador ideal por la naturalidad con que surgen varios temas de la lógica proposicional y por la versatilidad de ajustarse a las necesidades de

⁸⁰ Para el concepto de metacognición ver: Cap. 1.

los profesores con respecto de los objetivos particulares de sus programas de estudios y sin la necesidad de materiales didácticos costosos o difíciles de elaborar.

Bibliografía

- Wason, P. C.; Shapiro, D. (1966). «Reasoning». En Foss, B. M. *New horizons in psychology*. Harmondsworth: Penguin.

Conclusiones Generales

Distinguiendo los objetivos didácticos entre contenidos y habilidades, pero en el entendido de que ambos son deseables en nuestros alumnos, resultan dos vertientes en las cuales es preciso trabajar. Impartir conocimientos significativos a los estudiantes, intentando que comprendan y asimilen la información, y ejercitarlos para que desarrollen y apliquen las habilidades en los contextos que así lo requieran.

Los profesores estamos acostumbrados a medir contenidos examinando a los estudiantes sobre todo en cuanto a conocimientos declarativos y procedimentales⁸¹. De los resultados de los alumnos más nuestras impresiones que parten de la observación subjetiva construimos y modificamos estrategias que serán juzgadas por las nuevas impresiones que generemos al aplicarlas. Se ha dicho ya lo valiosa que resulta la observación en los entornos didácticos y se reitera. La relación entre profesores y alumnos es un factor que interviene en el proceso de aprendizaje y la sensibilidad que el primero genera en cuanto a las reacciones de los últimos constituye información pertinente y necesaria. Sin embargo, no compone la totalidad de la información útil para mejorar nuestras prácticas. Si bien es cierto que no todo lo que le ocurre a un alumno en su proceso de enseñanza-aprendizaje se puede medir, también es cierto que otra parte puede ser sometida a procesos objetivos de evaluación y conviene hacerlo si se quiere sopesar justamente la validez de nuestras estrategias.

⁸¹ Para la distinción entre contenidos declarativos, procedimentales y actitudinales, ver apartado 2.2.

Para una estrategia del tipo de EQMV conviene ponderar una serie de elementos pues parece haber objetivos de diferentes naturalezas. Como objetivo dentro de los contenidos declarativos, se espera que el alumno conozca la tabla de verdad de una o varias conectivas y aprenda sus operaciones. Como objetivo actitudinal es deseable que el estudiante se acerque con entusiasmo a temas que le resultarán de utilidad y en general al conocimiento. Como objetivo curricular se pretende contar con un detonador que de pie a introducir a los alumnos en temas relevantes de la lógica. Y finalmente en el área de las habilidades se espera desarrollar o al menos ejercitar la habilidad de la deducción proposicional y en específico hacer inferencias válidas. Sería ambicioso pensar que una sola dinámica es capaz por sí sola de generar todos estos aportes en el alumnado, sin embargo, pensando en los puntos anteriores, parece que si bien sólo el 41% de los alumnos de esta muestra consiguieron la transferencia del aprendizaje, el resto de los objetivos se cumplen de manera satisfactoria, y que sumando al resto de los esfuerzos que se realizan en el aula, los resultados globales pueden ser muy positivos.

En conclusión, parece pertinente utilizar el juego en EQMV y continuar su desarrollo a partir de los resultados del análisis cuantitativo y poner a disposición de los profesores de lógica que así lo deseen tanto el material diseñado para el juego como el de la evaluación del mismo.

BIBLIOGRAFÍA GENERAL

Abbagnano, Nicola, (2004). *Diccionario de la Filosofía*, Fondo de Cultura Económica, México.

Algarabel, S. y Dasí, C. (2003). Influencia del entrenamiento sobre el razonamiento deductivo: importancia del contenido y transferencia entre dominios. *Psicothema*, 15(3), 440-445.

Audi, Robert (Ed.), (2004). *Diccionario Akal de filosofía*. Ediciones Akal, Madrid.

Ausubel, David P. (1976). *Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. Editorial Trillas, México, 1976.

Ballester Vallori, Antoni. (2002). *El aprendizaje significativo en la práctica. Cómo hacer el aprendizaje significativo en el aula*. Seminario de aprendizaje significativo. España.

Beltrán, J. & Bueno, J.A. (Eds). (1997). *Psicología de la educación*, Alfaomega, México.

Bigge, Morris L, (1975). *Teorías del Aprendizaje para maestros*, México: Trillas.

Coll, E, Martin, E., Mauri, T., Miras, M., Onrubia J., Solé I, Zabala, A. (2000) *El constructivismo en el aula*, Editoria Graó, España.

Dewey J., (2004). *Democracia y Educación*. Losada, Argentina, (6ta Ed.)

_____ (1933). *How We Think*, Lexington, Mass.: Raytheon/Heath.

Días Barriga, Frida (2005). *Estrategias para un aprendizaje significativo*, México: Mc Graw Hill.

Ellis, Henry, (1980). *Fundamentos del aprendizaje y procesos cognoscitivos del hombre*. Trillas, México.

Eenmeren, F. H (1995) Un mundo de diferencia: El rico estado de la teoría de la Argumentación, (Trad. Natalia Luna) *The informal logic journal*, Vol 17, No. 2.

- Ferrater Mora, J. (1994). *Diccionario de Filosofía*, Tomo: Q-Z, Ariel, España.
- Gómez, Nubia Yuridia, (2004) Tesis doctoral: Génesis y desarrollo del proyecto educativo y cultural del Colegio Madrid A.C., UNAM.
- Hurtado, Guillermo, (2007, jul-sep). Enseñanza de la lógica en el bachillerato y la construcción de la democracia en México, *Eutopía*, Año I, No. 3, México.
- Kant, Immanuel, (2002). *Crítica de la razón pura*. Madrid, Alfaguara.
- Lipman, Matthew, (1998), *Pensamiento Complejo y Educación* (2^{da} Ed.), Madrid: Ediciones de la Torre.
- Lipman, Matthew, Sharp, A.M. & Oscayan, F.S., (2002). *La filosofía en el aula* (3^{ra} Ed.), Madrid: Ediciones de la Torre.
- Maier, Henry W., (1991). *Tres teorías sobre el desarrollo del niño*. Erikson, Piaget y Sears, Buenos Aires, Amorrortu.
- Meda, Carmen, (1989). La tarea fundamental del Colegio Madrid, *Nosotros ahora*. Diciembre, Colegio Madrid.
- Monereo, C. (coord.), Castelló M., Clariana M., et al. (1999), *Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Formación del profesorado y aplicación en la escuela*. Barcelona: Editorial Graó.
- Morado, Raymundo, (2011, junio). ¿Cómo planear clases y cursos de lógica?, *Eutopía. Revista del Colegio de Ciencias y Humanidades para el Bachillerato*, año 4, no.14. [Número Extraordinario, Jornadas de Planeación de Clases].
- Morin, Edgar, (2001). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*, Barcelona: Paidós.
- Piaget, J., (1970). *Lógica y conocimiento científico. Naturaleza y métodos de la epistemología*. Trad. Hugo Acevedo. Proteo, Buenos Aires.
- _____, (1985). *Psicología y epistemología*. Ed. Planeta-De Agostini, Barcelona.
- Piaget & Inhelder, (1980). *Psicología del niño*. Ediciones Morata, Madrid.

Platón, (2000). *La república o el estado*. Espasa Calpe, Colección Austral. México.

Skinner, B.F. *Sobre el conductismo*. Editorial Planeta, Buenos Aires, 1994, p. 131.

Wason, P. C & Shapiro, D. (1966). «Reasoning». En Foss, B. M., *New horizons in psychology*. Harmondsworth: Penguin.

rinettegoletto@gmail.com

ANEXO 1

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA PROGRAMA DE ESTUDIOS DE LA ASIGNATURA DE LÓGICA

En: <http://www.filosoficas.unam.mx/~Tdl/Planes/ENP.htm> al 19 de noviembre de 2012

COLEGIO: FILOSOFÍA

Clave: 0444

Año escolar en que se imparte: Cuarto

NÚMERO DE HORAS SEMANALES: Tres (c/u de 50'')

NÚMERO DE HORAS ANUALES ESTIMADAS: 90

CRÉDITOS: 12

ESTRUCTURA LISTADA DEL PROGRAMA

Primera Unidad: Introducción

- 1.1 Concepto de Lógica Formal.
- 1.2 Objeto de estudio de la lógica formal.
- 1.3 Factores del pensamiento, su forma y contenido.
- 1.4 Diferencias entre lógica formal y teoría del conocimiento (nociones generales).
- 1.5 Relaciones y diferencias de la lógica formal con la psicología, la gramática y la matemática (nociones generales).
- 1.6 Utilidad de la lógica formal en la investigación científica y en la vida cotidiana.
- 1.7 Principios lógicos supremos: identidad, no contradicción, tercer excluido y razón suficiente.

Segunda Unidad: El Concepto.

- 2.1 Caracterización del concepto.
- 2.2 Formación de conceptos.
- 2.3 Propiedades de los conceptos: extensión y comprensión o contenido.
- 2.4 Relaciones entre extensión y comprensión (variación inversa).
- 2.5 Distinciones entre imagen, palabra; objeto y expresión del concepto.
- 2.6 Clasificación de los conceptos.
 - a) Por su extensión: singular, común, particular, colectivo y universal.
 - b) Por su comprensión: simple, complejo, abstracto y concreto.
 - c) Por su perfección: claro, confuso y distinto.
- 2.7 Los predicables.
- 2.8 Las categorías aristotélicas
- 2.9 Operaciones conceptuadoras, sus reglas y técnicas:
 - a) Definición
 - b) División
 - c) Clasificación

Tercera Unidad: El juicio.

- 3.1 Concepto de juicio. Su expresión verbal.

- 3.2 Estructura del juicio. Características: verdad y falsedad (afirmativo y negativo).
- 3.3 Clasificación de los juicios:
 - a) Cualidad y cantidad (A, E, I, O)
 - b) Relación (categóricos, disyuntivos e hipotéticos).
 - c) Modalidad (problemáticos, asertóricos, apodícticos).
 - d) Analíticos y sintéticos.
- 3.4 Cuadrado de oposición, reglas, posibilidades de verdad, equivalencia y conversiones.
- 3.5 Equivalencias por diagramas de Venn.

Cuarta Unidad: El Razonamiento.

- 4.1 Naturaleza y características del razonamiento.
 - a) Elementos: materia o contenido, y forma.
 - b) Premisas y conclusión.
 - c) Validez e invalidez.
 - d) Relación de las premisas con la conclusión (implicación).
- 4.2 Inferencias mediatas e inmediatas.
 - a) Conversión simple
 - b) Conversión por accidente
 - c) Subalternación
 - d) Contraposición
- 4.3 Clases de razonamiento o inferencias inmediatas.
 - a) La deducción
 - b) La inducción
 - c) La analogía
 - d) La estadística o probabilidad.
 - e) Los métodos de Mill.
 - f) La inducción en la investigación científica.

Quinta Unidad: El Silogismo.

- 5.1 Definición y elementos.
- 5.2 Reglas del Silogismo.
- 5.3 Validez e invalidez del silogismo.
 - 5.3.1 Figuras y modos.
 - 5.3.2 Pruebas de validez de los silogismos categóricos mediante diagramas de Venn.
- 5.6. Silogismos irregulares:
 - a) Entinema, epiquerema, polisilogismo y sorites.
 - b) Silogismo hipotético, disyuntivo y dilema.

Sexta Unidad: Falacias.

- 6.1 Noción de Falacia y sofisma.
- 6.2. Falacias formales e informales.
- 6.3. Falacias de atinencia:
 - a) Apelación a la fuerza (ad baculum).
 - b) A la persona (ad hominem).
 - c) Llamado a la piedad (ad misericordiam).
 - d) Petición de principio.
 - e) Apelación a la autoridad (ad verecundiam).
 - f) Por lo que el pueblo dice. (ad populum)

6.4. Falacias de ambigüedad:

- a) EL equívoco.
- b) La anfibología.
- c) La división.

Séptima Unidad: Cálculo proposicional.

- 7.1. Elementos del cálculo proposicional.
- 7.2. Clasificación de las proposiciones.
- 7.3. Las conectivas lógicas.
- 7.4. El lenguaje simbólico de la lógica proposicional.
- 7.5. Reglas sintácticas.
- 7.6. Tablas de verdad.

Octava Unidad: Pruebas de validez e invalidez.

- 8.1 La validez lógica de los argumentos.
- 8.2. Las reglas de inferencia.
- 8.3. Las demostraciones formales.
- 8.4. Elementos de lógica cuantificacional:
 - a) Símbolos de los cuantificadores.
 - b) Leyes de ejemplificación y generalización.

ANEXO 2
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE LA ASIGNATURA DE LÓGICA
COLEGIO MADRID

Unidad/Tema	EL PENSAMIENTO HUMANO Y LA LÓGICA	Número I
PROPÓSITOS	1. Adquirirá un concepto claro de lógica 2.- Reflexionará sobre el proceso del pensar.	
Aprendizajes	Temática	
<p>APRENDIZAJES DECLARATIVOS</p> <p>1.- Conocerá las características del pensamiento humano y lo distinguirá del razonamiento.</p> <p>2.-Conocerá los tipos de pensamiento que existen (mítico, científico y filosófico)</p> <p>3.-Conocerá las ramas de la filosofía con atención a la definición de la lógica.</p> <p>APRENDIZAJES PROCEDIMENTALES</p> <p>1.-Identificará los diferentes tipos de pensamiento.</p> <p>2.- Entenderá la importancia de la lógica para el quehacer científico como parte del método.</p> <p>3.- Entenderá la importancia de la lógica para la vida cotidiana como herramienta para la toma de decisiones, la formación de opiniones y la detección de argumentos engañosos.</p> <p>APRENDIZAJES ACTITUDINALES</p> <p>1.- Reflexionará sobre el proceso de razonar y la necesidad de hacerlo de manera ordenada y rigurosa.</p>	<p>1.- El pensar y el razonar</p> <p>a) Pensamiento mítico b)Pensamiento científico c) Pensamiento filosófico</p> <p>2.- La lógica como disciplina filosófica</p> <p>a) su definición b) importancia en el ámbito científico y la vida cotidiana. c) conocerá la definición de filosofía y sus principales ramas para ubicar a la lógica dentro de ellas. d) Los principios de la lógica.</p>	

Unidad/Tema	EL CONCEPTO Y LA PROPOSICIÓN		Número II
PROPÓSITOS	1.- Entenderá las características del concepto y el tipo de relaciones que se establecen con la proposición.		
Aprendizajes		Temática	
<p>APRENDIZAJES DECLARATIVOS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Definirá el concepto 2. Definirá la extensión y la comprensión de un concepto. 3. Definirá la proposición 4. Conocerá las características de las proposiciones categóricas (cantidad, cualidad y valor de verdad) 5. Conocerá el cuadro tradicional de oposición. <p>APRENDIZAJES PROCEDIMENTAL</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificará conceptos 2. Ejemplificará conceptos 3. Entenderá la relación entre la extensión y la comprensión de un concepto. 4. Jerarquizará un conjunto de conceptos según su extensión o comprensión. 5. Identificará los tipos de proposición. 6. Inferirá a partir del cuadro tradicional de oposición. <p>APRENDIZAJE ACTITUDINAL</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Fortalecerá su capacidad de abstracción, de análisis y de inferencia. 		<ol style="list-style-type: none"> 1.- El concepto <ol style="list-style-type: none"> 1.1 su definición 1.2 extensión y comprensión 1.3 diagramas de Venn para la comprensión de clases. 2.- La proposición <ol style="list-style-type: none"> 2.1 su definición 2.2 sus elementos 2.3 Tipos de proposición 2.4 Diagramas de Venn para expresar proposiciones categóricas. 3.- Cuadro tradicional de oposición <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Contradictorias 3.2 Contrarias 3.3 Subcontrarias 3.4 Subalternas 	

Unidad/Tema	LA ARGUMENTACIÓN	Número III
PROPÓSITOS	1.- Adquirirá herramientas para mejorar la calidad de su argumentación	
Aprendizajes		Temática
<p>APRENDIZAJES DECLARATIVOS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Definirá el argumento 2. Conocerá qué es la argumentación 3. Definirá verdad y validez 4. Definirá el argumento deductivo 5. Definirá el argumento inductivo 6. Definirá el argumento analógico <p>APRENDIZAJES PROCEDIMENTALES</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reconocerá un argumento de lo que no lo es. 2. Identificará los elementos de un argumento 3. Distinguirá algunos casos de argumentos válidos e inválidos. 4. Distinguirá entre argumentos deductivos, inductivos y analógicos. 5. Ejemplificará argumentos deductivos, inductivos y analógicos <p>APRENDIZAJES ACTITUDINALES</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reflexionará sobre la importancia y repercusiones de la argumentación en nuestra vida cotidiana. 2. Fortalecerá su capacidad de abstracción, de análisis y de inferencia 		<ol style="list-style-type: none"> 1. El argumento y su estructura. 2. Verdad y validez 3.- Tipos de argumentos <ol style="list-style-type: none"> 3.1 la deducción 3.2 la inducción 3.3 la analogía

Unidad/Tema	LAS FALACIAS		Número IV
PROPÓSITOS	Que el alumno reconozca las diferentes falacias con el fin de poder argumentar más sólidamente y a reaccionar frente a discursos engañosos.		
Aprendizajes		Temática	
<p>APRENDIZAJES DECLARATIVOS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Definirá el concepto de falacia. 2. Definirá el concepto de falacia formal y el de falacia informal <p>APRENDIZAJES PROCEDIMENTALES</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificará los diferentes tipos de falacias informales 2. Ejemplificará las diferentes falacias. <p>APRENDIZAJES ACTITUDINALES</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.-Reconocerá las implicaciones del engaño, tanto de los mensajes que vienen del exterior, como los que emite el propio sujeto. 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Las falacias <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Paralogismos y sofismas 2. Falacias no formales <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Atingencia: Argumento contra el hombre (ofensiva y circunstancial), Apelación a la autoridad, a la piedad, emocional al pueblo, por la ignorancia, pregunta compleja, causa falsa. 2.2 Ambigüedad: equívoco, énfasis, anfibología, composición y división. 	

ANEXO 3

Secuencia didáctica basada en EQMV

Una secuencia didáctica es una propuesta de estructura docente que incluye las estrategias y actividades sugeridas para obtener un propósito educativo. Representa la manera de encadenar lo anterior en una unidad temática con el fin de lograr en los alumnos aprendizajes significativos. Se entiende por *estrategias* a las técnicas y procedimientos didácticos que utiliza el profesor y por actividad a la puesta en práctica de las estrategias específicas. Para el docente, la estrategia didáctica tiene la finalidad de darle estructura cognitiva al diseño de su clase. Para la institución educativa, la estrategia didáctica significa la posibilidad de, por un lado, evaluar los criterios de su personal docente y por el otro tener un referente de la propuesta estratégica para el trabajo colegiado o bien para sus futuros profesores.

En este caso se considera apropiado ofrecer este planteamiento para que los profesores de lógica interesados puedan adaptarlo a sus necesidades teniendo como base un modelo del cual partir. El siguiente formato es tal como se presenta la estrategia didáctica en el Colegio Madrid, más adelante se mostrará el detalle la secuencia de pasos a seguir.

Formato para el registro de secuencias didácticas			
 <p>COLEGIO MADRID INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA MEXICANO-ESPAÑOLA BACHILLERATO CCH CLAVE 2011</p>	Asignatura Taller de Habilidades del Razonamiento	Autor Rinette Goletto	
	Semestre/bimestre 3er Semestre	Unidad Módulo de razonamiento lógico.	Tema Las conectivas lógicas.
	Título de la secuencia: Las conectivas lógicas y sus valores verifuncionales.		
	Objetivos o propósitos: Que el alumno conozca tres de las conectivas lógicas y asimile sus operaciones veritativas.		Tiempos: 4 horas
Aprendizajes Conjunción, disyunción y condicional.	Conceptos Conectiva lógica Implicación lógica Modus Ponens Modus Tollens Condición necesaria	Procedimientos Conocimiento Comprensión Aplicación	
		Capacidades	Actitudes y Valores

	Identificar, inferir, comprobar, determinar, verificar y demostrar	Indagación científica. Compromiso con la verdad. Importancia de la notación y el lenguaje simbólico.
Justificación El tema introduce a los alumnos a las operaciones básicas de la lógica proposicional a través de una actividad lúdica que promueve su participación activa.		
Recursos: Pizarrón y hojas de juego elaboradas por el profesor.		
Secuencia didáctica		
Apertura	Desarrollo	Cierre
Recuperación de saberes y/o actividad detonadora -Se aplica una batería de pruebas de Wason. -Se recupera las nociones de proposición, valor de verdad, lenguaje artificial.	Actividades de desarrollo -Se introduce expositivamente el concepto de conectiva lógica y la manera de simbolizarla. -Se juegan partidas del juego EQMV. -Después de cada partida se hace el análisis de la misma y se introducen, con ayuda de lo descubierto por los alumnos, algunas reglas básicas de deducción natural.	Conclusión y transferencia -Al encontrar el alumno por sí sólo la estrategia del juego habrá comprendido el uso de la conectiva. -Durante el análisis de la partida realizará el proceso metacognitivo. -Finalmente se resolverá otra batería de pruebas de Wason y se analizará con los alumnos para que observen los usos aplicados del condicional y contrasten mejoras en su habilidad para resolver dichas pruebas.
Tiempos 30 minutos	Tiempos 2 horas	Tiempos 1 1/2
Evidencias Hojas de juego resueltas. Pruebas de Wason resueltas.	Evaluación	
	Criterios Participación en la actividad Mejoría en el uso de la habilidad	Instrumentos Observación Pruebas de Wason
Bibliografía y/o materiales de consulta Copi, Irving, <i>Introducción a la lógica</i> , McMillan. Simpson, R. L., <i>Essentials of Symbolic Logic</i> , Routledge, N. Y., 1988.		

Desglose paso a paso de la secuencia didáctica basada en EQMV.

- 1.- Aplicar una batería de pruebas de Wason⁸².
- 2.- Despertar los conocimientos previos de los alumnos sobre los conceptos de proposición y valor de verdad.
- 2.- Integrar los primeros elementos de traducción junto con la noción de conectiva lógica con ayuda del lenguaje natural.
- 3.- Mostrar a los alumnos la tabla de la conjunción.
- 4.- Usar un ejemplo en el lenguaje natural para demostrar los resultados verifuncionales de la tabla de verdad.
- 5.- Dar inicio al juego EQMV hablando del papel de la lógica en la ciencia, la importancia de la carrera científica por definir el mundo real, la definición del mundo en términos lógicos (como una serie de proposiciones cuyo valor de verdad está determinado).
- 4.- Dar las instrucciones del juego.
- 5.- Jugar una ronda de EQMV para conjunción.
- 6.- Realizar el análisis de la ronda extrayendo de los alumnos la estrategia del juego.
- 7.- Mostrar la tabla de verdad de la disyunción.
- 8.- Jugar una ronda de EQMV para disyunción.
- 9.- Hacer el análisis de la pregunta inteligente.
- 10.- Introducir noción de silogismo disyuntivo y falso silogismo disyuntivo.
- 11.- Mostrar a los alumnos la tabla del condicional, asegurándose de que comprendan los renglones contraintuitivos.
- 12.- Jugar una partida de EQMV para condicional.
- 13.- Hacer el análisis de la pregunta inteligente.
- 14.- Introducir nociones de Modus Ponens y Modus Tollens (y sus erráticas versiones).
- 15.- Jugar otra ronda de EQMV para condicional.
- 16.- Hacer el análisis de la partida.
- 17.- Hablar sobre la importancia de la notación y ofrecerles el protocolo de *árboles de verdad*.
- 18.- Aplicar una segunda batería de pruebas de Wason que tenga la misma estructura que la primera pero cuyos ejemplos estén redactados en otro contexto.

⁸² Las pruebas de Wason se integraron a la secuencia didáctica para comprobar la validez objetiva de la estrategia como se explicará en el desarrollo de los resultados que se reportarán más adelante, pero se ha visto que su análisis también puede ser conveniente para el desarrollo de los alumnos en cuanto que evidencia la aplicación del uso del condicional en un contexto diferente al juego. Sobre las pruebas de Wason como metodología de medición de la transferencia del conocimiento, se hablará detalladamente en el siguiente capítulo.

- 19.- Analizar con los alumnos la relación entre las pruebas de Wason y el condicional trasladando los ejemplos al lenguaje simbólico.
20. Calificar las pruebas de Wason para constatar cambios en el dominio de la habilidad de los alumnos.

rinettegoletto@gmail.com