



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR
FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES
CIENCIAS SOCIALES.

**MODELO DE EVALUACIÓN COGNITIVA CONSTRUCTIVA CRONOMÉTRICA
APLICADO A LA MEDICIÓN DEL APRENDIZAJE Y EL DISEÑO DE TEXTOS EN
LA ENSEÑANZA DE DERECHO I EN LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR**

TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

PRESENTA:
MARISOL SÁNCHEZ HERNÁNDEZ

DIRECTORA DE TESIS
DRA. GUADALUPE ELIZABETH MORALES MARTÍNEZ
IISUE-UNAM

COMITÉ TUTORIAL
DRA. YOLANDA PAREDES VILCHIZ
FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES

DRA. RINA MARISSA AGUILAR HINTELHOLHER
FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX., NOVIEMBRE 2021



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

Agradecimientos

“El Derecho se aprende estudiando, pero se aplica pensando”

A Dios y a la vida por permitirme terminar satisfactoriamente una etapa más de mi vida.

A mi asesora Dra. Guadalupe Elizabeth Morales Martínez, por su gran apoyo en todo momento, por su gran humanismo y enseñanzas gracias, gracias, gracias.

A Lupita Santos por todo su gran apoyo.

A mi comité tutorial por su tiempo y aportaciones.

A mi hija Suza, por su comprensión y cariño mostrado por todo el tiempo no compartido, durante este tiempo, así como por sus palabras de aliento. Eres mi vida, por ti me esfuerzo en ser mejor cada día te amo.

A mi esposo por toda su ayuda y apoyo incondicional durante este proceso, te amo.

A mi madre por su preocupación y cuidados.

A todos mis profesores por sus grandes enseñanzas y lecciones aprendidas.

A todos mis alumnos que participaron en los estudios realizados para esta investigación.

Reconocimientos especiales

“Investigación realizada como parte del proyecto Consolidación de un Modelo de Transferencia Tecnológica de la Evaluación del Aprendizaje en Línea y Presencial. EVCOG o Evaluador cognitivo. Agradezco el apoyo en infraestructura y recurso humano del Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación de la Universidad Nacional Autónoma de México”.

Resumen

La presente investigación aportó evidencia sobre la funcionalidad del Modelo de Evaluación Cognitiva Constructiva Cronométrica del Aprendizaje para medir el conocimiento adquirido en la materia de Derecho I. Además, se demostró la utilidad de este modelo de evaluación para el desarrollo de materiales textuales digitales de aprendizaje sobre Derecho I. Para ello, se requirió a tres grupos de estudiantes de quinto semestre de preparatoria que cursaban la materia de Derecho I participar en dos estudios, uno de representación mental y otro de cronometría mental, antes y después del curso. El objetivo fue conocer los cambios en las estructuras de conocimiento de los estudiantes debido a su aprendizaje en la materia de Derecho I. Por otra parte, al finalizar el curso, se solicitó a los estudiantes que revisarán los materiales textuales diseñados en base a los resultados de un estudio previo con este mismo modelo de evaluación del aprendizaje. Al concluir las lecturas ellos contestaron una serie de preguntas de conocimiento sobre las mismas. Los resultados obtenidos indican que ocurrieron cambios en la estructura y organización del conocimiento al concluir el curso. Por otra parte, el análisis de los materiales textuales indicó diferencias en los porcentajes de aciertos debido al diseño de la lectura utilizado, sin embargo, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas. Las implicaciones educativas de estos resultados son discutidas en el presente trabajo.

Palabras clave: Aprendizaje, evaluación cognitiva, redes semánticas naturales, derecho mexicano, educación media superior.

Abstract

This research provided evidence on the functionality of the Chronometric Constructive Cognitive Learning Evaluation Model to measure the knowledge acquired in a Mexican Law I course. In addition, this work showed the usefulness of this assessment model for elaborating digital textual learning materials on Mexican Law I. For this, three groups of fifth-semester high school students enrolled in the Law I course were required to participate in two studies. The first was a mental representation study, and the second was a mental chronometry study, both applied before and after the course. The objective was to identify the changes in the students' knowledge structures due to their learning in the Law I course. On the other hand, at the end of the course, the students were asked to review the textual materials designed based on a previous study with this same learning assessment model. After the readings, they answered a series of knowledge questions about the topic. The results obtained indicated that students' structure and organization of knowledge changed at the end of the course. On the other hand, the analysis of the textual materials indicated differences in the percentages of correct answers due to the reading design used; however, these differences were not statistically significant. The educational implications of these results are discussed in the present work.

Key words: Learning, cognitive evaluation, natural semantic networks, Mexican law, high school.

Índice de contenido

Capítulo I. Introducción	1
1.1. Planteamiento del problema de investigación	11
1.2. Hipótesis	14
1.3. Objetivos generales y específicos	15
1.3.1. Objetivo general	15
1.3.2. Objetivos específicos.....	15
Capítulo II. Marco teórico	16
2.1. Sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación	16
2.2. El cambio de paradigma de la evaluación del aprendizaje	19
2.3. Importancia de la evaluación para y como aprendizaje	23
2.4. Evaluación del Aprendizaje desde la Psicología Cognitiva.....	26
2.5. El Modelo de Evaluación Constructiva Cronométrica del aprendizaje.....	32
2.5.1. Evaluación Cognitiva Constructiva	36
2.5.2. Evaluación Cognitiva Cronométrica.....	39
2.6. El vínculo entre la evaluación cognitiva del aprendizaje y el diseño de materiales digitales para el aprendizaje.	43
Capítulo III. Método	50
3.1. Diseño	50
3.2. Instrumentos y materiales.....	50
3.2.1. Instrumentos de la evaluación del aprendizaje con el C3-LEM.....	50
3.2.2. Instrumentos para la intervención educativa con textos digitales	51
3.3. Contexto y escenario	53
3.4. Participantes del estudio.....	53
3.5. Procedimiento	54
3.5.1. Implementación del C3-LEM en la medición del aprendizaje de Derecho.....	54
3.5.2. Intervención didáctica: Implementación de textos y evaluación convencional.....	55
Capítulo IV. Resultados	56
4.1. Sobre la muestra final del estudio	56
4.2. Resultados de la evaluación del aprendizaje con el C3-LEM.....	57
4.3. Resultados para la intervención educativa con textos digitales	72
Capítulo V. Discusión y conclusiones	73
5.1. Discusión	73
5.2. Conclusiones	77

Referencias.....	82
Anexos	94

Índice de figuras

Figura 2.1. Ilustración de la estructura de memoria hipotética para tres niveles de jerarquía.....	29
Figura 2.2. Representación esquemática de la relación de conceptos en un fragmento estereotipo de la memoria humana	31
Figura 2.3. Descripción gráfica del estudio de facilitación semántica	41
Figura 4.1. Se muestran la conectividad entre los conceptos para el grupo 1 durante las dos fases de evaluación constructiva.	61
Figura 4.2. Se muestran la conectividad entre los conceptos para el grupo 2 durante las dos fases de evaluación constructiva.	65
Figura 4.3. Se muestran la conectividad entre los conceptos para el grupo 3 durante las dos fases de evaluación constructiva.	69
Figura 4.4. El ANOVA muestra la comparación sobre el desempeño de los estudiantes del grupo 1 antes y después del curso.	71
Figura 4.5. El ANOVA muestra la comparación sobre el desempeño de los estudiantes del grupo 2 antes y después del curso.	71
Figura 4.6. El ANOVA muestra la comparación sobre el desempeño de los estudiantes del grupo 3 antes y después del curso.	75
Figura 4.7. Comparación de desempeño por tipo de lectura.....	76

Índice de Tablas

Tabla 3.1. Definidores utilizados para la construcción de las lecturas (extraído de Sánchez et al., 2021)	52
Tabla 4.1. Se muestran los Grupos SAM para el grupo 1 durante la primera fase de evaluación constructiva.....	58
Tabla 4.2. Se muestran los Grupos SAM para el grupo 1 durante la segunda fase de evaluación constructiva.....	59
Tabla 4.3. Se muestran los Grupos SAM para el grupo 2 durante la primera fase de evaluación constructiva.....	62
Tabla 4.4. Se muestran los Grupos SAM para el grupo 2 durante la segunda fase de evaluación constructiva	63
Tabla 4.5. Se muestran los Grupos SAM para el grupo 3 durante la primera fase de evaluación constructiva.....	66
Tabla 4.6. Se muestran los Grupos SAM para el grupo 3 durante la segunda fase de evaluación constructiva.....	67

Capítulo I

Introducción

En el campo educativo existen procesos que se consideran como centrales, siendo así el caso de la enseñanza y evaluación del aprendizaje. Razón por la cual, el presente trabajo de investigación se centra en la evaluación del aprendizaje y el uso de sus resultados para retroalimentar el diseño de materiales didácticos de tipo textual.

La evaluación se ha definido como un proceso que es sistemático y se encarga de recopilar información a través de diferentes instrumentos como pruebas estandarizadas, exámenes de cierto y falso, cuestionarios y autoreportes, para posteriormente analizar la información y ofrecer a los estudiantes un reporte sobre el aprendizaje adquirido durante un curso (Jankowski & Baker, 2020). Además, la evaluación también es utilizada para hacer modificaciones o ajustes a los programas educativos y a la enseñanza, con el objetivo de mejorar el aprendizaje y la efectividad y objetividad de las evaluaciones para alcanzar los resultados esperados de los estudiantes (Jankowski & Baker, 2020).

Con respecto a la enseñanza y evaluación del Derecho, se pretende proveer a los estudiantes de una cultura general con respecto a su contexto jurídico esto con el objetivo de que el alumno comience a asumir su ciudadanía la cual implica conocer y hacer valer sus derechos, así como el ejercicio de sus obligaciones. Es importante señalar que el Derecho, es una herramienta de cambio social, ya que implica considerar valores morales como justicia, igualdad, respeto y responsabilidad, mismos que impactan el compromiso entre el ser humano como individuo y la sociedad (Atienza, 2004 citado en Vázquez, 2006).

En México, la forma de enseñar y evaluar en materia de Derecho se ha ido modificando debido a la necesidad de cada época. Por ejemplo, durante la Colonia no existió como tal la enseñanza del Derecho, debido a que no se contaba con universidades ni profesionales que

impartieran el Derecho. Los litigantes se formaban a partir de sus habilidades de interpretar las leyes y sus procesos, es decir; su conocimiento era puramente empírico y al no existir como tal una Universidad con un programa de educación en Derecho no se llevaban a cabo evaluaciones formales sobre este tema (González et al., 2018). Esto es de relevancia, si se considera que la evaluación es indispensable dentro de las escuelas de cualquier nivel educativo (Díaz Barriga, 2008).

Durante la década de los años 80's el sistema educativo mexicano integró mecanismos de evaluación que funcionaron como herramientas en el desarrollo de indicadores, con los cuales se buscó mejorar la educación principalmente a nivel básico y medio superior (Vidal, 2009). Sin embargo, no fue hasta 1990 que se optó por institucionalizar los procesos en todos los niveles educativos del país (Carrasco-Lozano et al., 2015). Actualmente, en el nivel medio superior se aplican pruebas estandarizadas como la del Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes o PISA por sus siglas en inglés, esta prueba es patrocinada por la OCDE y en México comenzó a implementarse a partir del año 2000 y continúa aplicándose a la fecha (Carrasco-Lozano et al., 2015).

PISA no es la única prueba estandarizada que se aplica en educación media superior, también hay otras pruebas como la Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares ENLACE, la cual se encarga de evaluar las competencias establecidas en el mapa curricular nacional (Carrasco-Lozano et al., 2015). Estas pruebas, además de evaluar a los estudiantes, indirectamente también evalúan la labor del docente. Esto ha provocado un interés creciente por el estudio de la percepción de los docentes ante estas pruebas. A este respecto, Gómez (2010) hizo una investigación para conocer la percepción que tienen los maestros sobre las evaluaciones y encontró que dentro de su muestra existían varias percepciones como las siguientes:

- a) La evaluación que realice el docente en su grupo de estudiantes le va a proporcionar un mayor sentido de autoridad.
- b) La evaluación no parece estar vinculada a la labor diaria dentro del aula.
- c) La evaluación sirve para identificar el nivel en el que se encuentran sus estudiantes y así poderlos clasificar.
- d) El tener que evaluar implica una carga de trabajo más grande.
- e) La evaluación es un eje rector del sistema educativo.

Otras investigaciones han explorados las concepciones que tienen los docentes de nivel superior sobre la evaluación, y cómo estas repercuten en su desempeño. Por ejemplo, Rueda y Torquemada (2008) encontraron que un alto porcentaje de docentes asocia la evaluación a aspectos de medición y a la cantidad de información que puede retener un estudiante, así como que los instrumentos de evaluación deben aplicarse al finalizar el proceso de aprendizaje. Y ante esta visión sobre la evaluación del aprendizaje, se puede decir que los docentes cuentan con una perspectiva que podría limitar los alcances que puede llegar a tener la evaluación (Carrasco-Lozano et al., 2015).

Por otra parte, algunos estudios han reportado sentimientos negativos hacia la evaluación como el desánimo y rechazo, esto conforme a lo expresado por Ravela (2014) quien menciona que esta clase de sentimientos están asociados a los tipos de sistemas evaluativos los cuales están centrados en medir el desempeño de los estudiantes y la eficacia de los docentes. Generando así un aproximado del 70% de opiniones negativas de la comunidad académica la cual ha señalado su inconformidad con respecto a las evaluaciones estandarizadas. Estos resultados son congruentes con las investigaciones previas de Rueda y Torquemada (2008) y Gómez (2010), quienes también reportan que la evaluación no es vista como una herramienta útil a su deber como docentes (Carrasco-Lozano et al., 2015).

Las investigaciones hechas en el campo educativo indican que actualmente, es necesario que los jóvenes de nivel medio superior desarrollen habilidades cognitivas y emocionales que les permitan tener competencias para resolver problemas de su entorno. En cuanto a los docentes se plantean el desarrollo de nuevos perfiles que contemplen competencias tanto para su dominio pedagógico y para el acompañamiento de los estudiantes, entre otras cosas (Tuirán, 2015).

En general, en México no existe una cultura sobre la importancia de la evaluación del aprendizaje (Carrasco-Lozano et al., 2015). Por ejemplo, la continuidad en la formación académica del estudiante puede verse afectada por el resultado de una evaluación. La acreditación de una materia depende del resultado obtenido en las evaluaciones realizadas por los docentes, dichas evaluaciones determinan si el estudiante puede continuar al siguiente nivel o no (Pérez et al., 2006).

En la búsqueda por encontrar herramientas que ayuden a los estudiantes a obtener un mejor aprendizaje, se ha enfatizado que ellos participen de forma activa y autónoma en la construcción de su propio aprendizaje, por ello se ha comenzado a promover el uso de la evaluación formativa en adición a la evaluación sumativa. Desde la perspectiva formativa, el estudiante puede autoevaluarse al aplicar sus conocimientos e identificar cuáles son sus competencias a través de los distintos dominios del conocimiento, otorgando así al aprendiz otra visión de lo que implica ser evaluado (García & Cuello, 2009).

Con la transición a estos nuevos modelos de evaluación, también emergieron nuevos enfoques de enseñanza entre los que destaca el de competencias, el cual se aplica a estudiantes, así como a docentes. El modelo por competencias cambió el rol del estudiante, ahora es el aprendiz quien ocupa el centro dentro del proceso de aprendizaje. Además, también se han tenido que modificar los métodos de evaluación para reflejar que en efecto los estudiantes adquirieron y pueden aplicar las competencias aprendidas (García & Cuello, 2009).

Desde la visión por competencias, la evaluación debe ser continua, pues de este modo se monitorea si se están logrando las metas de aprendizaje a lo largo de todo el proceso. También, con estos ejercicios de medición continua se refuerza la práctica de las competencias y se retroalimenta a los estudiantes sobre su desempeño para que puedan alcanzar la integración de la información, el desarrollo de las competencias y además, se distribuyen los contenidos para que estos sean flexibles a la hora de ser aprendidos (García & Cuellos, 2009).

La evaluación del aprendizaje permite tener un referente para adecuar el proceso de enseñanza y buscar nuevos métodos que permitan impartir de forma novedosa las materias, favoreciendo que los estudiantes alcancen la comprensión de los conceptos y se apropien de ellos en su saber, y de esta manera se eleva la calidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje (López Betancour, 2009).

Las asignaturas jurídicas se encargan de proveer conocimiento sobre los aspectos de la realidad que son llevados al campo jurídico y, por otro lado, contribuyen al desarrollo de habilidades intelectuales necesarias para las practicas generales. Un aspecto central a destacar dentro de los programas de asignaturas jurídicas, es que estos delimitan cual es la relevancia y el lugar que debe ocupar cada asignatura dentro de los planes de estudio conforme a las necesidades contextuales del estudiante (López Betancour, 2009).

Ante la complejidad del sistema jurídico mexicano, se plantea la necesidad de crear nuevos modelos educativos que favorezcan la búsqueda de información pertinente que permita la interpretación y aplicación de las normas jurídicas. Se necesita una nueva perspectiva sobre como estudiar y comprender el Sistema Jurídico Nacional, ya que la forma tradicional es limitada para los estándares actuales (García, 2016).

Actualmente en México se ha adoptado la Reforma Integral de la Educación Media Superior RIEMS, la cual ha sido importante en el progreso de la educación media superior, debido a que adoptó el modelo por competencias el cual busca que el estudiante comprenda,

aprenda y entienda de una forma clara y específica el conocimiento adquirido. La finalidad de este modelo de competencias es que las habilidades adquiridas sean útiles en la vida laboral y profesional de los estudiantes, quienes desde una visión humanista, tendrían que comprender que aunque las personas sean parte de un mismo grupo cultural, ellas comparten pero también difieren en sus ideas, creencias y pensamientos, y que es importante practicar el respeto hacia la diversidad y los valores para mantener una interacción sana con su entorno (Espinoza, 2019).

También, a partir de la Reforma Integral de la Educación Media Superior utilizada para la creación del Sistema Nacional de Bachillerato, el modelo por competencias propone que el perfil del docente sea conformado por una serie de competencias que contemplan conocimientos, habilidades y actitudes, entre otras (SEMS, 2008). Aquí, es importante señalar que homogenizar el perfil de estudiantes y docentes bajo este modelo de competencias es difícil, ya que en México la situación de la educación media superior (EMS) es compleja. Existen múltiples factores (económicos, políticos, sociales y culturales) que impactan a las instituciones educativas de este nivel educativo. Cada institución se caracteriza por el propósito al que sirven, así como la formación que ofrecen a sus jóvenes estudiantes. Desde este punto de vista, se considera que la modalidad en la que ofertan los planes de estudio debe ofrecer alternativas a quienes desean cursar este nivel educativo, por lo tanto, en el proceso de construcción del Sistema Nacional de Bachillerato llevado a cabo por la RIEMS se enfatizó este aspecto, el cual se ajustará conforme a las condiciones y características de las instituciones. Así mismo, deberá presentarse un Marco Curricular Común (MCC) desarrollado por los docentes y directivos de las instituciones esto con el objetivo de asegurar la formación académica de los estudiantes (Lozano, 2015).

El trabajo realizado por la Red de Investigadores sobre Evaluación de la Docencia (RIED) ha dado como resultado un modelo de evaluación por competencias docentes (ECD), cuyo objetivo es dirigir las actividades de los docentes para que estas sean acordes con lo que

se evalúa y, por otro lado, se pretende que con las prácticas para la enseñanza, el estudiante sea quien más se beneficie en su aprendizaje (Cabrero et al., 2008).

En el campo educativo existe una amplia gama de instrumentos que pueden utilizarse para la evaluación del aprendizaje. En México, de forma reciente se han comenzado a implementar las evaluaciones por competencias. Sin embargo, desde que las competencias son propias de un estudiante, es decir solo el mismo estudiante puede adquirir sus propias competencias y no puede adquirirlas por otro estudiante. Entonces al evaluarse dichas competencias se demuestra el grado de dominio que poseen cada estudiante, aunque no siempre es un resultado exacto (Moreno, 2012).

Con relación a las evaluaciones por competencias han surgido los detractores quienes señalan que las competencias no son estáticas, ya que esta se puede ir perfeccionando en el campo educativo y posteriormente en el campo laboral (Barrón, 2005). Este no es el único problema que enfrenta la evaluación por competencias, su mayor reto consiste en que sean establecidos sus criterios para la evaluación del conocimiento, desempeño y desarrollo de productos que impliquen el uso de competencias y habilidades (Muñoz et al., 2016).

Dentro del campo de la evaluación del aprendizaje existe una preferencia en el desarrollo de pruebas que midan la adquisición del aprendizaje y sólo algunas veces incluyen la evaluación de las habilidades. El desarrollo de una habilidad, implica pasar por distintitos niveles de aprendizaje, los cuales son considerados competencias, aunque como señala Moreno (2004) dichas competencias no representan a la habilidad en sí, simplemente reflejan que esta se está desarrollando. Con relación a esto, se considera que si un estudiante alcanza un determinado nivel de desempeño este ha alcanzado las competencias necesarias para desarrollar tareas específicas. También se ha propuesto que con las competencias se evalué el dominio teórico-practico (García-Cabrero, 2008).

Además del modelo por competencias, actualmente existen modelos teóricos acerca del aprendizaje que contemplan la construcción del conocimiento dentro de un contexto, estos modelos se agrupan bajo el rubro de teorías constructivistas del aprendizaje. La premisa básica de estas teorías es que el aprendizaje es un proceso que emerge de la interacción entre el aprendiz y el medio ambiente (Brooks & Brooks, 1993; Diaz-Barriga & Hernández, 2002). Una visión moderna del constructivismo conceptualiza el uso de la tecnología como una herramienta muy útil para la construcción del conocimiento (Fernández-Peña, 2006). A este respecto, Papert (1991) menciona que el uso de la tecnología puede ampliar las posibilidades de adquirir ciertos aprendizajes. Fernández-Peña (2006) menciona como ejemplo el uso de los simuladores de vuelo para exponer a los estudiantes a situaciones donde tendrían que enfrentar crisis, y entonces generar estrategias de afrontamiento. Además, esta autora también hace referencia a la robótica pedagógica que puede permitir a los estudiantes entrar en contacto con medios que emulen sus ambientes de aprendizaje y permitan al estudiante incrementar su interés por explorar y adquirir habilidades en ambientes controlados.

Con respecto al aprendizaje virtual, las computadoras ocupan un lugar de relevancia para facilitar las tareas de adquisición de conocimientos y habilidades. A este respecto, los sistemas de instrucción y los sistemas inteligentes de instrucción por computadora, son ejemplos de cómo estos dispositivos han sido utilizados para diseñar ambientes virtuales que promuevan el aprendizaje (Fernández-Peña, 2006). Estos sistemas tienen la capacidad de utilizar la multimedia e hipertexto para promover un ambiente de aprendizaje constructivista (Jonassen, 1982).

La inclusión de herramientas tecnológicas educativas ha alterado el proceso de aprendizaje de los estudiantes, en cuanto a los profesores estos han modificado su práctica docente haciendo uso de pizarrones digitales interactivos, plataformas de intercambio de información, audios, podcast, bases de datos académicas, entre otras herramientas que están al

alcance de docentes y alumnos. Adicionalmente a estos cambios, se ha observado el surgimiento de nuevas tendencias hacia la democratización del conocimiento y del libre acceso a recursos educativos abiertos (Celaya Ramírez et al., 2010).

En julio de 2002, durante un taller de la UNESCO sobre el uso de cursos abiertos (open course ware), se comenzó a utilizar el término REA por sus siglas en inglés Open Educational Resources. Este término se refiere a los recursos educativos abiertos que son definidos como materiales educativos de acceso libre que pueden ser adaptados y redistribuidos por otros sin restricciones o con restricciones limitadas. Estos recursos se encuentran disponibles en la Internet y la web donde son almacenados los materiales (textuales, audios, videos, multimedia, etc.) los cuales son considerados como una alternativa de cambio en los procesos educativos donde están inmersos estudiantes, docentes e investigadores (Celaya Ramírez et al., 2010).

Con el uso de la tecnología han ocurrido cambios asociados a la apropiación tecnológica la cual es vista como un proceso de retroalimentación simultánea, es decir, que conforme el usuario cambia sus necesidades, la tecnología también lo hace para responder y cubrir las necesidades (Overdijk & Diggelen, 2006). Colás et al. (2005) señala que la apropiación tecnológica implica que los usuarios asuman y asimilen la tecnología en su realidad, permitiendo así que esta influya en la forma de interpretar su realidad y de aproximarse a la información que constituye la base del conocimiento de las personas (Celaya Ramírez et al., 2010). Esto puede contextualizarse en el campo educativo donde la tecnología ha modificado los procesos educativos. Los cambios tecnológicos han representado una modificación a las prácticas docentes en donde se han tenido que adoptar herramientas tecnológicas, para su uso dentro de los cursos académicos. Esto, ha implicado una reformulación con respecto al papel del docente quien ahora deberá apropiarse de la tecnología de una manera voluntaria o forzada, debido a que estos cambios requieren conocimientos y habilidades acordes al uso de las tecnologías implementadas en las instituciones (McAnally-Salas et al., 2006).

Por lo tanto, hoy en día se considera que los docentes poseen conocimientos sobre tecnologías educativas y sus usos según el propósito que se tenga. Así, el docente debe involucrar e integrar tecnologías de la información y comunicación (TIC) en sus prácticas educativas, con lo cual inicia un proceso transformador que ocurre de forma gradual en los ambientes de aprendizaje del aula (Celaya Ramírez et al., 2010).

Con respecto a lo almacenado en la *web*, existen aplicaciones informáticas, plataformas digitales o softwares libres que pueden usarse en el campo de la educación. Por ejemplo, plataformas como Moodle permiten foros online, donde se pueden hacer una serie de preguntas que son contestadas por los estudiantes que al mismo tiempo observan las respuestas de otros y se retroalimentan. Es decir, ocurre un intercambio de información entre los estudiantes, quienes pueden realizar su propia autoevaluación, mientras que el docente monitorea la interacción y el desempeño entre los participantes. En este tipo de actividades se pueden elaborar nuevas dinámicas y corregir las actividades ya establecidas, adicionalmente puede elaborar sus evaluaciones con base en esto (García & Cuello, 2009).

En relación con lo ya expuesto, el uso de aplicaciones o plataformas para elaborar cursos o actividades trae beneficios en cuanto al diseño de las evaluaciones, pues estas son más controladas y flexibles ya que se pueden manipular aspectos como: número de intentos permitidos, duración de la prueba y al concluir la evaluación se indica la puntuación obtenida, así como una posible retroalimentación sobre el desempeño. Esto debido a que las herramientas educativas cuentan con plantillas, que sirven para relacionar y desarrollar ejercicios que son incluidos en las pruebas de evaluación, aunque también estos ejercicios pueden utilizarse en simuladores de una posible prueba (García-Beltrán, 2006).

Si bien la tecnología ha mostrado su utilidad en el campo educativo a un existe la necesidad de seguir desarrollando e innovando tecnología para los procesos de instrucción, aprendizaje y evaluación, pues hay aspectos como la evaluación del aprendizaje en línea donde

todavía existen huecos que no pueden ser cubiertos por la TICS, aunque estas han resultado ser útiles en el diseño y estructuración de contenidos académicos para las distintas plataformas (Morales, López et al., 2015).

Fernández-Peña (2006) menciona que mientras los sistemas de instrucción digital han ido evolucionando, la evaluación virtual automatizada se ha quedado rezagada en términos de innovación. Entonces, actualmente existe una demanda sobre la creación de sistemas de evaluación que vayan más acordes con los nuevos sistemas de enseñanza. Debido a este desfase entre la evaluación y los sistemas de instrucción virtuales, existe un desafío en cuanto a vincular la evaluación del aprendizaje y el diseño instruccional y de materiales didácticos. Este es precisamente el interés de la presente tesis, que se describe en detalle a continuación.

1.1. Planteamiento del problema de investigación

En un ambiente educativo se espera que los estudiantes alcancen el aprendizaje a través de las diferentes actividades programadas a través de uno o de varios cursos. Diferentes tipos de aprendizaje (declarativo, procedural) pueden ser programados y promovidos a través de las experiencias de aprendizaje (lecturas, exámenes). El fin último de cada curso es que el estudiante domine una habilidad o aprenda información sobre un tema. En este trabajo es de especial interés el aprendizaje declarativo, es decir la adquisición de información conceptual, la comprensión y la consolidación de esta información en la memoria a largo plazo para que pueda permanecer a través del tiempo y ser utilizada cuando sea requerido (Morales-Martínez et al., 2021).

Para las instituciones educativas es de especial interés la evaluación de la construcción del conocimiento declarativo. Aunque en la mayoría de los casos se evalúa el producto más que la construcción del conocimiento, por ejemplo, a través de exámenes (ver Meraz, 1983). Conway, Choen, y Stanhope (1992a; 1992b) señalan que parece no haber una relación entre la

información almacenada en la memoria a largo plazo y la calificación del examen. Esto es porque la evaluación sumativa como señala Barberá (2006) busca un hecho acreditativo (dimensión de evaluación del aprendizaje). Para medir otros aspectos del aprendizaje, se debe recurrir a la evaluación del aprendizaje considerando las otras tres dimensiones que Barberá menciona que están relacionadas al proceso de retroalimentación y aprovechamiento (evaluación para el aprendizaje), al análisis y reflexión de las practicas educativas (evaluación como aprendizaje), y al uso de los conocimientos disponibles previamente para diseñar las practicas educativas (evaluación desde el aprendizaje).

Para el presente trabajo es de especial interés la evaluación para y como aprendizaje. Ya que estas dimensiones están directamente relacionadas a la evaluación formativa. La evaluación formativa se desarrolla a lo largo del proceso de enseñanza y aprendizaje (Giné & Parcerisa, 2000) y ofrece retroalimentación a docentes, estudiantes e instituciones para tomar decisiones sobre los cambios necesarios en la metodología de la enseñanza (Álvarez et al., 2008). Una característica benéfica de la evaluación formativa es que permite la inclusión de diversos instrumentos que midan desde diferentes ángulos el progreso del estudiante. Esto es de relevancia si se considera que la construcción de estructuras cognitivas de conocimiento involucra diferentes procesos cognitivos (Contreras, 1992; López & Theios, 1992).

Medir los procesos cognitivos involucrados en la construcción del conocimiento, involucra repensar la forma en cómo se conceptualiza y se evalúa el aprendizaje significativo. Evaluar la forma en cómo un estudiante forma sus esquemas de conocimiento en la memoria a largo plazo es difícil desde que estas estructuras son emergentes y dinámicas. Además, evaluar la adquisición de conocimiento puede llegar a ser muy complejo especialmente con el desarrollo vertiginoso de la tecnología. Sin embargo, aun con los avances en la educación a distancia en su modalidad virtual, los medios de evaluación continúan siendo muy similares a los ya existentes en la educación presencial (Fernández-Peña, 2006).

Dado lo anterior, existe la necesidad de implementar nuevas tecnologías o adoptar nuevos paradigmas en la enseñanza y evaluación del aprendizaje (Morales-Martínez, Pérez-Collantes, et al., 2020; Shute,2009). A este respecto, una iniciativa reciente que puede aportar herramientas valiosas para el desarrollo de nuevas formas de evaluación y uso de esta información sobre el diseño de materiales textuales, es el Modelo de Evaluación Cognitiva Constructiva Cronométrica del Aprendizaje o el C3-LEM (Chronometric Constructive Cognitive Learning Evaluation Model). Este modelo ha proporcionado nuevos indicadores del aprendizaje, por ejemplo, a través del uso de las RSN las cuales al ser analizadas pueden mostrar gráficamente la estructura de una red semántica, su riqueza en el número de conceptos incluidos, sus tipos de conexión y la fuerza entre estas conexiones (Morales-Martínez, Pérez-Collantes, et al., 2020).

El C3-LEM es un ejemplo de cómo la fusión entre tecnología y técnicas para evaluar cognitivamente el aprendizaje, pueden brindar caminos nuevos para medir aspectos que no son tan fáciles de observar con otros instrumentos. Esta aproximación ha sido utilizada a través de diferentes campos del conocimiento como Psicología, Biología, Moral (véase Morales-Martínez, López-Ramírez, García-Duran, & Urdiales-Ibarra, 2018; Urdiales-Ibarra, López-Ramírez, Castro-Campos, Villarreal-Treviño & Carrillo-Colon, 2018; Morales- Morales-Martínez, López-Ramírez & Velasco Moreno, 2016; Martínez, & Santos-Alcantara, 2015; López, Morales, Hedlefs & González, 2014; González, López & Morales, 2013). La mayoría de estos estudios fueron llevados a cabo en educación superior, además debido a que los alcances de dichos estudios abarcan solo aspectos de la evaluación por sí misma, Morales-Martínez, Mezquita-Hoyos, et al. (2018) et al. (2018) propuso el uso de los resultados de este tipo de evaluación en la mejora de las técnicas y materiales de enseñanza. Por ello, en este proyecto se contempla el uso de este modelo de evaluación para medir el aprendizaje de los estudiantes en la materia de Derecho I, y para probar la efectividad de materiales diseñados en

base a los resultados de este tipo de evaluación. De forma específica, el presente trabajo pretende dar respuesta a las siguientes preguntas de investigación:

¿Qué cambios cognitivos tuvieron los estudiantes en la estructura y organización de su conocimiento en la materia de Derecho I al final del curso como resultado de su proceso de aprendizaje durante el curso?

¿Cuál es el efecto del material textual basado en las redes semánticas naturales en el aprendizaje del Derecho I en los estudiantes de educación media superior?

1.2. Hipótesis

H1. Si el estudiante aprende un esquema de conocimiento sobre el Derecho I, se deberán observar cambios estructurales y de organización de la información aprendida en la memoria del estudiante.

H2. Si el diseño de los textos sobre el Derecho I está basados en los resultados de las en las redes semánticas naturales de estudiantes que llevaron el curso de Derecho I, y su contenido está orientado al significado más que a información libre, entonces el aprendizaje de los conceptos claramente identificados en la lectura será facilitado en mayor medida, en comparación con lecturas cuyo diseño no indiquen al estudiante cuales conceptos son los relevantes para conformar el significado de la lectura.

1.3. Objetivos generales y específicos

1.3.1. Objetivo general

Sondear la utilidad del Modelo de Evaluación Cognitiva Constructiva Cronométrica del Aprendizaje para obtener indicadores del proceso de adquisición del conocimiento en la materia de Derecho I, y la utilidad de estos indicadores en el diseño de materiales textuales que promuevan el aprendizaje de los estudiantes de educación media superior sobre el tema de esta materia.

1.3.2. Objetivos específicos

- Establecer que cambios tuvieron los estudiantes en la estructura y organización de su conocimiento en la materia de Derecho I debidos a su proceso de aprendizaje durante el curso.
- Identificar si los materiales textuales diseñados mediante las representaciones mentales de estudiantes de educación media superior, tienen efectos en el aprendizaje de la materia de Derecho I.

Capítulo II

Marco teórico

En este capítulo se expone información sobre las variables del estudio, el enfoque utilizado, el modelo de evaluación y demás sustento teórico relevante al presente trabajo.

2.1. Sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación

La enseñanza, aprendizaje y evaluación están entrelazados o relacionados a través del ciclo educativo. Favoreciendo así la práctica docente de los maestros y el proceso de aprendizaje de los estudiantes, los cuales poseen características propias como la autorregulación, motivación, autoeficacia, entre otras, y son estas particularidades que favorecen o limitan, la apropiación del conocimiento, el desarrollo de habilidades y competencias, lo cual impacta en el desempeño de los aprendices. En este sentido, se comprende que hoy en día la psicología incurra cada vez más en el campo de la pedagogía aportando información sobre la naturaleza psicológica de la mente de los estudiantes, permitiendo así que los docentes contemplen aspectos psicológicos a la hora de enseñar, así como a la hora de evaluar (De Camilloni, et al., 2007).

Uno de los mecanismos que es de utilidad para dirigir los esfuerzos tanto de los y las docentes y estudiantes es la evaluación académica, la cual guarda una estrecha relación con la enseñanza que ofrece el docente. Además, la evaluación ofrece información sobre la adquisición de la información, desempeño y el nivel de aprendizaje en el que se encuentran los estudiantes (Moreno Olivos, 2016).

La evaluación puede ser vista como una herramienta o como un proceso que es relevante para identificar el tipo de información que seleccionan los estudiantes para guardar en su memoria a largo plazo, así como las estrategias que estos utilizan para pasar las materias

de las distintas áreas de conocimiento, durante el tiempo que dure su vida escolar (Villardón Gallego, 2006).

Aunque la enseñanza, aprendizaje y evaluación son concebidos desde muy distintas perspectivas, cada visión determina la manera en cómo estos estarán relacionados. Por ejemplo, si el aprendizaje es visto como un proceso mediante el cual los estudiantes, adquieren nuevos conocimientos, modifican sus valores de referencia, desarrollan nuevas habilidades o refinan las existentes, entre otras cosas, implicaría que el aprendizaje ocurre de una forma pasiva y las alternativas para evaluar a los estudiantes desde esta perspectiva incluyen pruebas estandarizadas y evaluaciones en línea (Pereira & Rodrigues, 2013).

También cabe destacar que autores como Dale Schunk (2012) han propuesto que el aprendizaje de los estudiantes es un proceso que se adquiere y refina a lo largo del tiempo a través de las experiencias, e implica un cambio conductual y perdurable en el comportamiento de los aprendices. Por lo tanto, partiendo de esta premisa sobre que el aprendizaje implica un cambio conductual, se podría decir que los estudiantes cuentan con la capacidad de adquirir la información y transformarla para después resolver una tarea de una forma distinta a la que hubieran realizado de no haber estado expuestos al nuevo aprendizaje. Por lo que para evaluarlos desde esta perspectiva se contemplan por lo menos tres aspectos: lo que el estudiante dice, como lo escribe y como lo practica. Sin embargo, cabe señalar que la capacidad de aprender de los estudiantes no es un simple cambio conductual, ya que los estudiantes al estar interactuando con su entorno aprenden a regular sus conductas en función de su contexto, también ellos pueden planear gracias a que han almacenado información en su memoria a largo plazo y en palabras de Schunk, el aprendizaje no siempre se demuestra debido a que no es visibles el momento en que este ocurre.

Entonces el aprendizaje puede ser inferido de lo que los estudiantes demuestran a través de los resultados obtenidos en sus pruebas estandarizadas, autoreportes, portafolios, proyectos

escolares, entre otras actividades o pruebas. Sin embargo, al no observar de forma directa el aprendizaje de los estudiantes, los profesionales a cargo de la enseñanza de estos podrían percibir que estos no están aprendiendo. Una forma de aproximarse a este problema es a través de la evaluación de los productos como resultado del aprendizaje (Schunk, 2012).

En contraste, una segunda visión propone que el aprendizaje ocurre de manera activa, es individual y tiene sus bases teóricas en el desarrollo cognitivo. Con respecto a este tipo de aprendizaje, se ha buscado incluir esta perspectiva teórica dentro de los sistemas de evaluación, ya que promueve la participación dinámica de los estudiantes para que estos utilicen sus conocimientos en la solución de problemas de una forma creativa. Esta visión requiere que los estudiantes adquieran el conocimiento a través de múltiples tareas, esto con el objetivo de que los aprendices desarrollen competencias que les sean útiles en la vida social y profesional (Wiggins, 1990).

Dentro de este orden de ideas, es conveniente señalar que las competencias que están relacionadas con el aprendizaje académico de los estudiantes, pueden ser medidas en términos de desempeño obtenido en las tareas asignadas. Al presentar a los aprendices distintas tareas, estos deben recurrir a múltiples métodos para solucionarlas, permitiendo de esto el profesional a cargo puede observar y reunir información que le permita hacer juicios basados en las competencias de los estudiantes (Villardón Gallego, 2006). Lo mencionado anteriormente, ha provocado que se busquen nuevas e innovadoras alternativas de evaluación, con las cuales se vean favorecidos los procesos de enseñanza-aprendizaje. Por ejemplo, en el primer proceso se han modificado las reformas curriculares, con base en los datos obtenidos de evaluaciones previas y estas reformas han provocado que los docentes constantemente se actualicen y aprendan sobre las nuevas prácticas docentes con el objetivo de mejorar y promover el aprendizaje de los estudiantes.

Sin embargo, Moreno Olivos, (2016), enfatiza que, aunque se ha buscado desarrollar nuevas alternativas con respecto a la manera de evaluar, la práctica de evaluación que prevalece es la normativa con la cual se clasifica a los estudiantes. Así pues, esto implicaría que aún falta impulsar e incluir la perspectiva de la evaluación para el aprendizaje dentro de los sistemas de evaluación. Ahora bien, dentro del campo de la evaluación también acontece la inclusión de nuevas tecnologías para este fin, así como el desarrollo de instrumentos realizados dentro del campo de la investigación, con los cuales se pretende que sean usados en primer lugar para medir y posteriormente para la toma de decisiones sobre cómo realizar cambios. Por lo tanto, podemos observar que con cada avance en el desarrollo de la tecnología esta se vuelve más confiable y eficiente (Moreno Olivos, 2016).

Llegar a esta nueva concepción del aprendizaje como un proceso más que como un producto, tiene una larga historia de cambios en la concepción tanto del aprendizaje, como de la enseñanza y de la evaluación. En este trabajo es de especial interés la evaluación del aprendizaje por lo que en las siguientes secciones revisaremos la evolución del concepto de evaluación, la importancia de está en el proceso educativo y las nuevas perspectivas de evaluación, así como la forma de vinculación entre estos medios de evaluación y las mejoras en el diseño de materiales de enseñanza.

2.2. El cambio de paradigma de la evaluación del aprendizaje

Recientemente, la forma de conceptualizar la evaluación del aprendizaje ha sufrido modificaciones y se ha aclarado que evaluar no es sinónimo de medir, ya que esta implica mucho más y en realidad debe ser concebida como un proceso que no es estático. El concepto de evaluación con el paso del tiempo se ha reestructurado y ha buscado ser útil a más de uno de los rubros educativos. Por ejemplo, la evaluación del aprendizaje ha cambiado en el diseño de pruebas las cuales podrían ser estandarizadas o no, también ha ampliado su uso hacia el diseño curricular o en el campo de la enseñanza (Moreno 2011; Santos Guerra 2003).

Sin embargo, no todo en la evaluación ha sido tan útil, puesto que, si bien la evaluación del aprendizaje debe realizarse en determinados periodos, en algunos casos se ha cometido el error de caer en excesos, sobre todo a la hora de aplicar exámenes, de modo que esto ha provocado aversión entre los estudiantes quienes rechazan abiertamente ser evaluados constantemente. Así que sobre este fenómeno ya existe registro, pues a inicios del siglo pasado durante los años 90's estaba en auge el denominado "Estado evaluador" (Moreno Olivos, 2016).

Y aunque, se sabe que la evaluación es primordial para la evolución de la educación, como se menciona en los párrafos anteriores, esta generalmente se asocia entre los estudiantes ha aspectos negativos sobre todo cuando el carácter de la evaluación es sumativo, pues esta visión es la que ha permeado por largo tiempo dentro de la práctica de evaluación y para los estudiantes significa un juicio externo que critica su desempeño escolar, por lo cual se ve como un castigo (Shepard, 2001), y no como parte del proceso de aprendizaje (Stiggins, 2002). Con respecto, ha esto los investigadores se preguntaron si existe una relación entre la forma en que estos son evaluados y si la calidad del aprendizaje de los estudiantes se ve afectada por la evaluación (Biggs, 1999; 2000; Brown, 1999; Gibbs, 1999; Hyland, 2000; Sadler, 1983).

Por ejemplo, se ha observado que los estudiantes que aprenden el idioma inglés como segunda lengua extranjera, deben enfrentarse a ser evaluados con instrumentos sumativos, tales como pruebas estandarizadas, pues lo que se busca mediante la aplicación de esta pruebas es medir el nivel de aprendizaje que han alcanzado los aprendices y con los resultados obtenidos se presentan informes los cuales tienen el propósito de ofrecer de la forma más confiable información sobre si se debería certificar o no al estudiante (Black & Wiliam, 2009). Entonces al hacer esto lo que se promueve es que el estudiante este orientado a la meta, más que al aprendizaje, además, los estudiantes utilizan estrategias de tipo memorísticas a través de ejercicios que se podrían percibir como mecánicos esto con el objetivo de mejorar su

desempeño en las pruebas, sin embargo, esto es visto como algo que perjudica al estudiante ya que marca una dinámica particular dentro del aula escolar y podría interferir en cuanto a la motivación que se tenga sobre el aprendizaje (Andrews, Fullilove, & Wong, 2002).

Si los estudiantes están inmersos en un entorno educativo formal, estos interactúan de forma directa con varios factores tales como, la enseñanza, la autorregulación, la motivación que este posea para aprender, y estos factores influyen para que el estudiante comprenda, signifique la información adquirida y la aplique (Moreno Olivos, 2016). A este respecto, también se cuenta con resultados obtenidos por autores como Biggs (2000), Ecclestone y Prior (2003) y Sadler (1998), quienes señalan que para que la evaluación sea una experiencia positiva en el aprendizaje del estudiante, se debe promover que este perciba su evaluación de aprendizaje como un medio más para aprender. Por otra parte, también debe fortalecerse la relación que existe entre el proceso de enseñanza y evaluación, de este modo se establece un puente entre estos dos procesos. En este sentido Allen (1998) y Seidel y Walters (1997) han definido la evaluación como un proceso no lineal, que requiere una reestructuración continua y mediante el cual se recopila información sobre como enseñan los docentes y sobre como aprenden los estudiantes. Lo cual es respaldado por Black y William (1998) quienes a través de un metaanálisis buscaron identificar como los distintos tipos de evaluación impactan en el aprendizaje y concluyeron que el proceso de evaluación formativa afecta de manera positiva a los estudiantes (Talanquer, 2015).

Sin importar el nivel educativo o la naturaleza de los tópicos que deben aprender los estudiantes, la evaluación es fundamental dentro de la cultura escolar y aun cuando esta presentara inconvenientes, son más los beneficios que aporta sobre como potenciar el aprendizaje de los estudiantes en distintas áreas del conocimiento, que los beneficios que se obtendrían de prescindir de ella (Aboites 2000; Santos Guerra 1999; Moreno 2010). Además, los alcances que tiene la evaluación del aprendizaje sobre pasan los muros escolares, ya que

está también tiene un impacto, dentro del pensamiento social y sobre los recursos económicos que se asignan en cada nación para su educación (Moreno Olivos, 2016). Teniendo en cuenta este punto, se hace el énfasis en la necesidad de producir y recolectar datos fiables, que informen a docentes y estudiantes sobre la calidad y efectividad de los procesos enseñanza-aprendizaje. La evaluación sirve como una guía a la enseñanza, mientras que durante el proceso de aprendizaje escolar, puede ayudar a motivar a los estudiantes a aprender, y desmitificar lo que de forma común se piensa de la evaluación, con respecto a que solo es un requisito para pasar una materia aunque esto implique que no necesariamente exista un aprendizaje real.

Para poder llegar a lo antes mencionado se requiere un arduo trabajo dentro de este contexto histórico-social, en donde aún se necesita investigación sobre el tipo de procesos que acontecen dentro de un aula escolar, además de que el rol del docente ha cambiado, debido a que ya no solo es visto como la fuente del conocimiento que tiene el objetivo de alfabetizar, sino que ahora este es un facilitador del saber, motiva el deseo de aprendizaje de los estudiantes, promueve los procesos metacognitivos y la participación del aprendiz dentro de su entorno y de su contexto (Lieury & Fabien, 2016).

Si existiera hacia estos procesos un mismo interés y compromiso entre las partes involucradas, otra sería la perspectiva de lo que se requiere en la educación y probablemente para aprender no sería necesario acudir a salones de clase, pues la premisa sería que quien desee aprender puede lograr su objetivo, a partir de la apropiación del conocimiento (Talanquer, 2015). Dado esto, se tendría que facilitar el acceso a diversos espacios y ambientes que favorezcan el desarrollo de habilidades cognitivas y sociales (Molina & López, 2012).

Sin embargo, aún si el aprendizaje ocurriera como se expone en el párrafo anterior, se tendría que seguir evaluando y elaborando nuevos sistemas o métodos de evaluación que constaten los conocimientos de un aprendiz.

2.3. Importancia de la evaluación para y como aprendizaje

La evaluación, actualmente es vista como un eje central de la educación (Moreno Olivos, 2016), que permite conocer como los estudiantes regulan su aprendizaje y toman decisiones en función de las demandas externas que consideran deben cumplir (Cabaní & Carretero, 2003; Murphy, 2006; Villardón-Gallego, 2006).

Por otra parte, hoy en día existe una gama de posibilidades, que permiten a los profesionales de la docencia realizar evaluaciones en función del objetivo que se tenga. Por ejemplo, se puede evaluar al estudiante con el objetivo de que este aprenda (formativa), en contraste está la evaluación del aprendizaje, donde el objetivo es proporcionar un valor al desempeño del estudiante (sumativa) y por otra parte también está la evaluación vista como un aprendizaje, estas son sólo tres formas de evaluar que permiten ilustrar, la versatilidad de la evaluación. Con respecto a lo anterior se infiere que existe la posibilidad de usar uno o más métodos de evaluación con el fin de que esta sea más completa, balanceada y significativa, sin embargo, esto implicaría proveer a los docentes con nuevas y más herramientas que les permita perfeccionar su desempeño como evaluadores (Moreno Olivos, 2016).

En relación con lo ya expuesto, identificamos que, si bien la evaluación del aprendizaje es un eje rector de la educación, este aún se encuentra en vías de desarrollo según las necesidades del momento y del contexto histórico de cada nación. En este sentido se enmarca la situación actual de México, donde de acuerdo con Moreno (2015) existe la necesidad de invertir en el rubro de la evaluación del aprendizaje, debido a que los errores que se cometen al crear instrumentos, métodos o implementación de los modelos están relacionados a la poca o nula formación teórica-metodológica que se les ofrece a los evaluadores, por lo cual la practica generalmente se hace de una forma que pareciera ser intuitiva. Por lo tanto, se requiere invertir tiempo, esfuerzo y recursos económicos en la formación de los que serán los expertos de la evaluación del aprendizaje (Moreno, 2016).

Como se menciona anteriormente, el implementar alguno de los modelos como el de evaluación formativa, requiere que el evaluador posea conocimientos sobre cuál es objetivo de este tipo de evaluación, cómo identificar las necesidades de los aprendices, cuáles son las posibles técnicas o instrumentos que pueden ser utilizados en función de la evaluación y partiendo de los datos obtenidos cómo debería realizarse el análisis de estos, con la finalidad de desarrollar nuevas estrategias de aprendizaje o identificar de las ya existente cuales se pueden adecuar para promover la participación activa de los estudiantes (Atkin et al., 2005; Furtak et al., 2008). También es importante que el evaluador conozca los alcances y limitaciones de este enfoque para que al evaluar puedan emitir juicios que contribuyan al estudiante impulsando su desarrollo (Furtak, 2012; Levin et al., 2009; Russ et al., 2009).

El impacto de la evaluación depende en gran medida de las habilidades del profesional que está evaluando, ya que este debe contemplar cómo explorar habilidades del pensamiento y habilidades cognitivas de alto rango en la solución de problemas escolares (Bennett, 2011; Sadler, 1989). Sin embargo, lo que las investigaciones realizadas en el campo de la educación han señalado, es que el número de docentes que llevan a cabo una praxis sistemática de la evaluación formativa es limitado. Además, hay un inconveniente debido a que al realizar este tipo de evaluación los docentes recurren a seguir un proceso en el cual hay un inicio-una respuesta- una evaluación, y con base en la calidad de la contribución del alumno se evalúa (Lemke, 1990). En este sentido, es el docente quien aún continúa controlando lo que se plantea, como deberían contestarse las preguntas y también se cuestiona la validez de estas, pero en este sentido se deja nuevamente fuera al aprendiz.

En relación con este tema, desde los años 90 múltiples organismos internacionales expresaron la necesidad de replantear el rol que debería tener el docente dentro del aula escolar, ya que se tenía que hacer frente a las demandas que acontecían en aquella época, en la cual las sociedades se reestructuraban para pertenecer a la interconexión que acontece en un mundo

globalizado. Para poder cumplir con las nuevas expectativas producto de lo antes mencionado se tuvo que establecer un vínculo entre las instituciones y los nuevos paradigmas de enseñanza-aprendizaje que se centraron en el proceso de aprendizaje, así como en el autoaprendizaje de los estudiantes (Barrón 2009). Con todo esto se estableció que el docente tendría el rol de facilitador del conocimiento, sin embargo, ahora también tendría que escuchar a sus estudiantes e identificar las características de estos, con la finalidad de que estas sean útiles en su proceso de aprendizaje. Es decir; ahora el alumno también tendría un papel activo dentro de su aprendizaje a partir del proceso reflexivo del nivel de conocimiento que domina y al cual debería aspirar a alcanzar haciendo uso de estrategias de aprendizaje (Villardón Gallego, 2006).

En sintonía con el cambio de visión en la forma de enseñar, también se encuentra la perspectiva que ve a la evaluación como un aprendizaje, desde esta visión se pone a los estudiantes en el centro del aprendizaje, con el objetivo de potenciar este proceso en ellos. Cabe señalar que esta es una perspectiva que recientemente se está explorando e implementando en países tales como Hong Kong, en las aulas de escritura primaria. Así que, aún no es claro cómo debe implementarse este método, sin embargo, los investigadores continúan investigando y recopilando información a través de entrevistas realizadas a docentes y estudiantes, permitiendo así a los investigadores probar sus hipótesis y arrojando como resultado preliminar que si ocurrieron beneficios tanto para docentes como para estudiantes, aunque también se identificaron posibles problemas durante la práctica, lo cual permite conocer que mejorar en investigaciones posteriores (Icy Leea et al., 2019).

Por otra parte, con respecto al último punto se estaría proponiendo que los alcances de la enseñanza sobre el aprendizaje sólo ocurren de manera indirecta, a través de las tareas de aprendizaje del propio estudiante. Es decir, la concepción causal que tradicionalmente existe entre enseñanza-aprendizaje, transita hacia una visión que propone existen mediaciones entre las acciones del docente y los logros de los estudiantes. Por ejemplo, una mediación cognitiva

del estudiante es un proceso de naturaleza psicológica, en el cual el estudiante recibe información en un formato con el que el estudiante logra comprender y realizar una representación mental del nuevo conocimiento, es decir integra información dentro de su estructura cognitiva. En contraste con lo ya mencionado, también, existen aquellas mediaciones que están fuera del individuo, son sociales y son reguladas en función de la dinámica social del aula escolar, lugar donde el estudiante pasa buena parte de su día interactuando y compartiendo su conocimiento (De Camilloni et al., 2007).

Entonces, el presente trabajo es de especial interés por realizar mediaciones de carácter cognitivo, en especial aquellos procesos cognitivos que intervienen en la construcción y consolidación del aprendizaje en la memoria del estudiante. Medir estos procesos proveerá información valiosa a los y las docentes acerca de qué es lo que sucede en la mente de los estudiantes mientras aprenden, y esto permitirá tomar decisiones para promover el aprendizaje. Además, la evaluación cognitiva del aprendizaje puede ser utilizada como una herramienta para el aprendizaje mismo.

2.4. Evaluación del Aprendizaje desde la Psicología Cognitiva

Comprender el mundo, implica que el ser humano cuenta con diferentes vías mediante las cuales se recibe información, para que esta sea procesada y significada en la mente (García-Duran, 2021). Autores como Morales y López (2016) señalan que los estudiantes son receptores de grandes cúmulos de información declarativa la cual es almacenada en forma de conceptos, los cuales se organizan en estructuras en la memoria. Es decir, los estudiantes representan el conocimiento en un esquema o en redes semánticas de conocimiento. Con respecto a esto, Anderson y Pearson (1984) argumentan que el esquema es un modelo útil, que permite comprender como es que en la memoria a largo plazo se almacena el conocimiento.

Desde la Psicología cognitiva, los esquemas que los estudiantes forman a lo largo de un curso, son estructuras cognitivas en las que se almacena la información aprendida (Morales & López, 2016). Es importante mencionar que, aunque los esquemas son estructuras de naturaleza abstracta, no obstante, pueden ser utilizados para significar y representar el conocimiento de objetos concretos, siempre y cuando en la memoria se elicitase la información necesaria (Anderson & Pearson, 1984). Es preciso mencionar que al decir que los esquemas son estructuras abstractas, implica que existen comunalidades, así como existen particularidades.

En resumen, los estudios realizados dentro del área de psicología cognitiva han aportado información útil para la comprensión de cómo es que los estudiantes aprenden, procesan información y almacenan información sobre un curso (Morales & López 2016; López, Castañeda et al., 1992; Meraz, 1983). Por otra parte, esta área también ha ofrecido información sobre las representaciones mentales las cuales son una parte de la vida mental que implica imaginar o pensar en cosas que no están perceptualmente presentes (Lundh, 1995). En palabras de Hubbard (2007), existen distintos tipos de representación mental, las cuales surgen a partir de los distintos formatos en los que se presenta la información.

En relación con la idea anterior, las representaciones mentales hoy en día son analizadas desde distintas perspectivas. Por ejemplo, desde la visión simbólica las representaciones se dividen en proposicional, y analógicas. Con respecto a las representaciones mentales proporcionales, estas se relacionan al contenido de tipo semántico y cómo este se almacena en la mente, sin importar la modalidad en la que se presente la información, mientras que las representaciones mentales analógicas dependen del cómo se presente la información, es decir la información puede ser eidética, visual, auditiva. Por otra parte, también están las representaciones mentales que son distribuidas, es decir son aquellas que se almacenan mediante de patrones de activación a través de redes conexionistas.

Pero, para el presente trabajo el tipo de representaciones que son de interés son las proposicionales, ya que estas se caracterizan por poseer conceptos de objetos, relaciones y estructuras conceptuales complejas como los esquemas (Eysenck & Keane, 2000). Estas representaciones se han utilizado en teorías y modelos psicológicos que ilustran como se pueden ligar a los conocimientos que se tiene sobre memoria a largo plazo, así como en memoria semántica en donde particularmente las representaciones proposicionales han sido de utilidad (Hubbard, 2007) para mostrar gráficamente como se almacena la información semántica en la memoria (Szymanski & Duch, 2012).

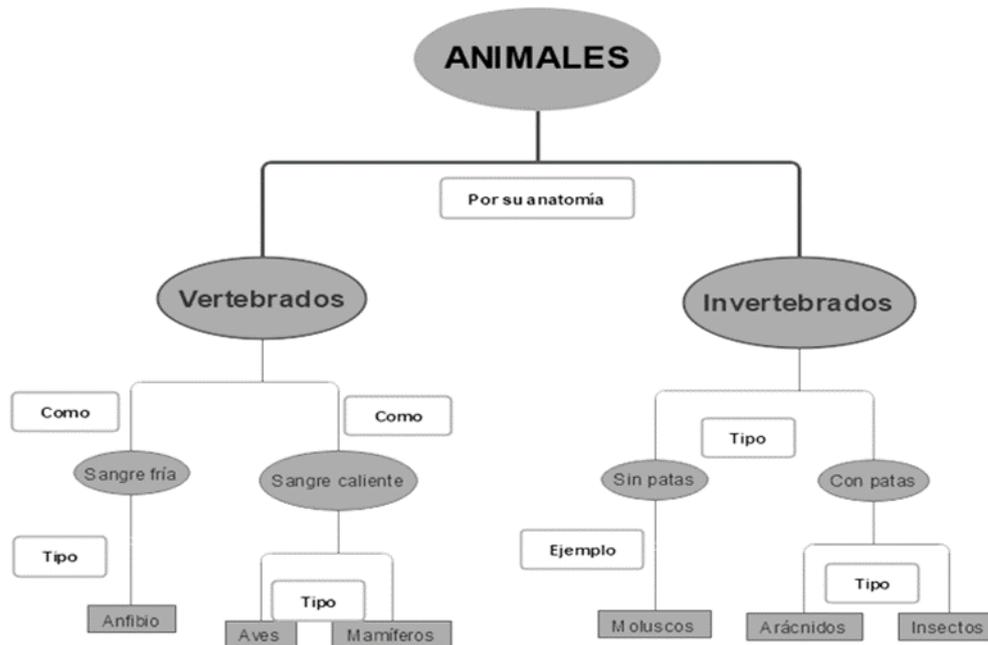
Ahora bien, es importante señalar que la memoria semántica es aquella que se encarga de almacenar palabras las cuales se describen como etiquetas de los conceptos que se encargan de describir elementos, objetos, eventos o experiencias humanas. Además, es el tipo de memoria encargada de realizar las conexiones entre los conceptos para forma significados. Por lo que se propone que en la memoria semántica hay redes conceptuales, que contienen nodos de información que se conectan a través de ligas de asociación (Szymanski & Duch, 2012). Dentro de esta idea existen modelos que pretenden explicar cómo es que se procesa y se selecciona el contenido semántico que se almacena la memoria a través de que se forman los nodos de información lexical (Szymanski & Duch, 2012). También hay modelos que al igual que los ya mencionados proponen que existen nodos (conceptos) de información que se unen a otros nodos a través ligas las cuales indican el tipo de relación que existe entre estos nodos y entre más larga se una liga mayor será la fuerza de asociación (Hubbard, 2007).

Por otro lado, están los modelos psicológicos los cuales se caracterizan por incluir representaciones de tipo proposicional y conceptual, dentro los modelos que destacan son los que se representan en forma de red semántica. Este tipo de modelos muestran como los cúmulos de información contenida en los nodos se conectan a través de vínculos etiquetados por la relación que existe entre cada par de nodos conectados, (véase Figura 2.1.). Por ejemplo, el

modelo jerárquico de Collins y Quillian (1969) propone que los conceptos están organizados en una especie de árbol taxonómico (Szymanski & Duch, 2012).

Figura 2.1

Ilustración de la estructura de memoria hipotética para tres niveles de jerarquía



Nota. Adaptada de “Retrieval Time from Semantic Memory”, Collins, A. M., & Quillian, M. R., 1969, Retrieval Time from Semantic Memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 8(2), 240-247. [https://doi.org/10.1016/S0022-5371\(69\)80069-1](https://doi.org/10.1016/S0022-5371(69)80069-1)

Con respecto a este modelo podemos apreciar que se caracteriza por contar con nodos de información (conceptos) los cuales se relacionan entre si a través de ligas (relaciones semánticas), si estas ligas están presentes o no se podría interpretar como un si-no. Otro de los aspectos que podemos observar de este modelo son las propiedades conceptuales, que son descritas a través de pedazos de información (características) y que se vinculan a otros nodos a través de las ligas.

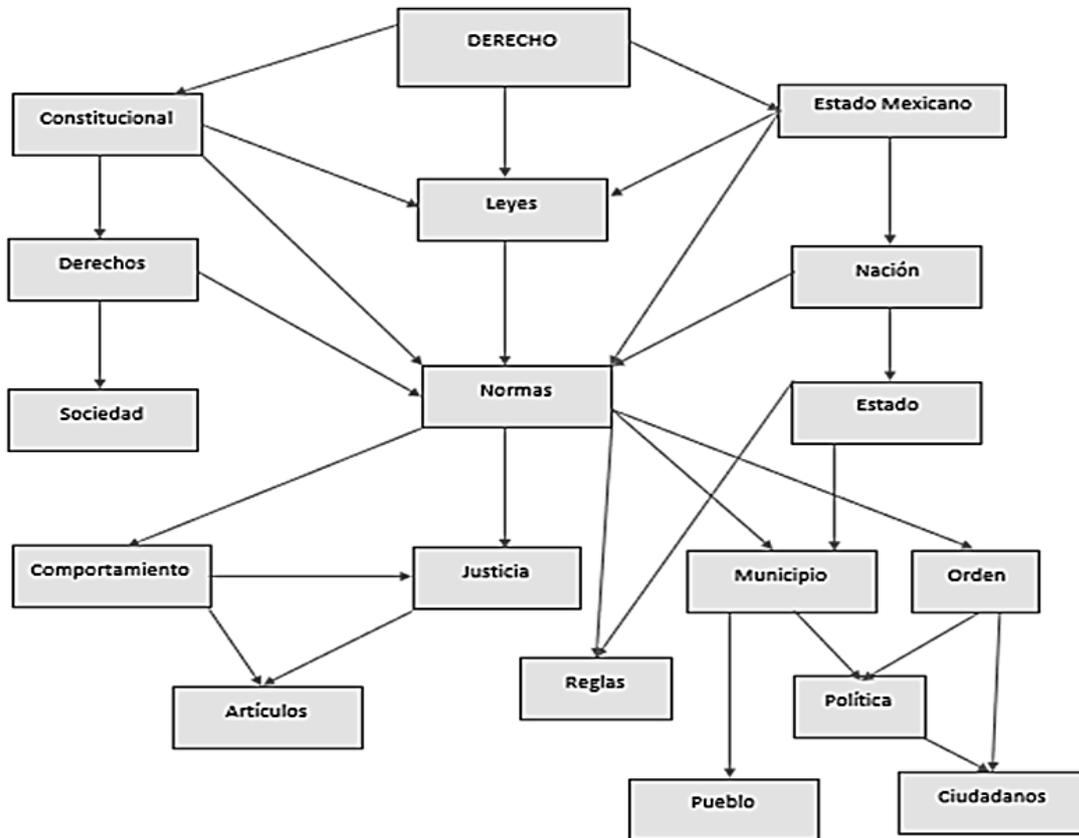
Además, en estudios donde se midió el tiempo que una persona tardada en responder una pregunta sobre las propiedades de los objetos se demostró que cuando una pregunta está asociada a propiedades directas entre conceptos que se asocian, el tiempo de respuesta es menor en comparación con aquellas que no se asocian directamente (Szymanski & Duch, 2012). Con

base en esto se podría concluir que la categorización es necesaria, ya que este puede influir o modelar las representaciones mentales asociadas a la semántica, debido a que ciertos conceptos u objetos son mejor recordados o percibidos si hay categorías verbales disponibles para ellos (Hubbard, 2007).

Sin embargo, aunque el modelo de Collins y Quillian, marcó un antes y un después en el desarrollo de los modelos, pronto se evidenciaron las limitaciones de este modelo lo cual significó la necesidad de desarrollar más modelos los cuales debían considerar incluir en sus postulados teóricos las estructuras de la memoria. Entonces, ante este evento Collins y Loftus (1975) desarrollaron el modelo de la propagación de la activación, el cual se diferenció del anterior en no poseer una estructura de tipo jerárquica, sino que la información se organizó en forma de redes lexicales y los nodos presentes en este tipo de red se encontraban conectados a través de distintos tipos de relaciones tales como las semánticas (véase Figura 2.2.), aquí los conceptos que son analizados sólo se activan si cuentan con la fuerza necesaria para ser activados, entonces la activación se propagara a otros nodos o conceptos asociados (Szymanski & Duch, 2012).

Figura 2.2.

Representación esquemática de la relación de conceptos en un fragmento estereotipo de la memoria humana



Nota. Las líneas cortas representan mejor relación. Adaptada de “A spreading-activation theory of semantic processing”. Collins, A. M., & Loftus, E. F. 1975. *Psychological review*, 82(6), 407. <http://dx.doi.org/10.1037/0033-295X.82.6.407>

Por otra parte, también están los modelos conexionistas los cuales han contribuidos a la comprensión y estudio de la naturaleza de las representaciones mentales, este tipo de modelos será ilustrado en el apartado de conexionismo, el cual será expuesto más adelante dentro de este mismo capítulo.

Hasta aquí, se ha observado que la perspectiva teórica que aborda la representación mental es útil. Por otro lado, también se ha señalado que debe existir un medio de representación interna que es propio de los sistemas inteligentes (Schmitt, 2006), los cuales

también poseen esquemas y estos esquemas sirven de estructuras del conocimiento, es decir, son el marco de referencia mediante el cual significamos el mundo, lo organizamos y reestructuramos a partir de la integración de nueva información (McVee et al., 2005; Otero, 1990; Rumelhart, 1980).

Finalmente, si se lleva todo lo visto durante este capítulo al campo de la evaluación del aprendizaje, implicaría que se tendría que conocer las representaciones mentales del conocimiento de los estudiantes, así como la forma en que organizan y estructuran la información adquirida en clase (Morales & López, 2016). Esta tarea, requiere de una medición antes y después con técnicas que permitan observar los cambios ocurridos en la estructura y organización debidos al aprendizaje en un curso. Con respecto a esto, existe el modelo C3-LEM, el cual permite medir el aprendizaje adquirido en una materia (véase Morales-Martínez 2020; Morales-Martínez, 2015; Morales-Martínez et al., 2021; Morales-Martínez et al., 2020; Morales & López, 2018), este es descrito a continuación.

2.5. El Modelo de Evaluación Constructiva Cronométrica del aprendizaje

Durante el siglo XXI, han ocurrido cambios significativos en el campo educativo como la introducción de la tecnología en las aulas escolares, lo cual ha impactado particularmente al proceso de aprendizaje de los estudiantes. Esto ha producido la necesidad de conocer los aspectos psicológicos que subyacen a la mente del aprendiz, ya que este participa cada vez más en la construcción de su conocimiento, pues a partir de lo que desean aprender ellos intercambian conocimientos crean o construyen a través del uso de herramientas tecnológicas y métodos alternativos que les permitan adquirir conocimiento (Morales Martínez et al., 2020).

Partiendo de estos cambios y la transición hacia el aula del siglo XXI, surgen nuevas necesidades como las de innovar las herramientas tecnológicas para la evaluación del aprendizaje (Morales Martínez et al., 2020). Otro modo de pensar la evaluación es como un

proceso mediante el cual se está monitoreando el aprendizaje de los estudiantes (Fitzgerald & Gunstone, 2013), o bien como un medio que permite la retroalimentación a los aprendices para que estos detecten sus posibles áreas de oportunidad (Tillema, 2009).

Adicionalmente el Comité de Estándares para la Evaluación Educativa (en inglés, the Joint Committee on Standards for Educational Evaluation) ha presentado criterios para que sean considerados por los evaluadores a la hora de realizar la evaluación del aprendizaje, además de que se busca que esta sea una herramienta que ofrezca información valiosa sobre el conocimiento que poseen los estudiantes. Entonces podemos decir que la evaluación debería reflejar su utilidad, viabilidad, precisión y su ética (Stufflebeam et al., 2002).

Actualmente, el sistema educativo se enfrenta a uno de los desafíos mayores de este siglo, la necesidad de crear e innovar métodos de evaluación del aprendizaje acordes a la era digital (Morales-Martínez, López-Ramírez et al., 2015). Desde la perspectiva de la psicología cognitiva se postula que todo proceso cognitivo requiere de un tiempo para su procesamiento (Lachman et al., 1979). Por lo que la adquisición o modificación de un esquema de conocimiento, produce un patrón de actividad cognitiva que puede ser determinado debido a la naturaleza temporal de este (Morales Martínez et al., 2020). Es decir, se puede medir temporalmente el esquema que surge como resultado del aprendizaje y el efecto que este tiene sobre el procesamiento de información (Morales Martínez et al., 2020).

En base a estos postulados constructivos-cronométricos del aprendizaje emerge la propuesta del Modelo de Evaluación Cognitiva Constructiva Cronométrica del Aprendizaje o C3-LEM por sus siglas en inglés (Chronometric Constructive Cognitive Learning Evaluation Model). Este modelo es una alternativa proveniente de la psicología cognitiva, que busca aportar información útil al campo de la evaluación del aprendizaje, esto a través de proveer información sobre los procesos de adquisición de conocimiento, almacenamiento de información, estructura y organización del conocimiento de los estudiantes (González, López

& Morales, 2013; López et al., 2015; Morales et al., 2014; Morales-Martínez & López-Ramírez, 2016; Morales-Martínez & Santos-Alcántara, 2015; Morales-Martínez et al., 2015; Rodríguez, 2021).

Este modelo de evaluación cognitiva inicia con el trabajo de López y Theios, los cuales colaboraron y desarrollaron un software a partir de una red neural y propusieron el Sistema SASO por sus siglas en inglés (Semantic Analyzer of Schemata Organization) (López & Theios, 1992). López (1996), propuso que con el sistema SASO se puede explorar el comportamiento de los esquemas usando técnicas como la de decisión lexical, y realizó varios trabajos sobre esto (véase Padilla, López, & Rodríguez, 2006; Padilla, Peña, López, & Rodríguez, 2006; Morales-Martínez, López-Ramírez., & López-González, 2015; López, Morales, Hedlefs & Gonzales, 2014; González, López & Morales, 2013).

En la medida que el proyecto SASO fue evolucionando surgieron nuevas interrogantes, acerca de cuáles eran las áreas en las que se podrían explorar los esquemas cognitivos dentro del campo educativo y cuáles eran sus implicaciones sobre los aspectos de aprendizaje y evaluación. Morales-Martínez (2020) aproxima estas interrogantes de forma sistematizada en los procesos de evaluación y diseño educativo, a través de estudios cognitivos y del desarrollo de los protocolos de análisis utilizados en los estudios de Redes Semánticas Naturales y de facilitación semántica, (Morales-Martínez 2020; Morales-Martínez, 2015; Morales-Martínez et al., 2021; Morales-Martínez et al., 2020). Estas dos aproximaciones, la constructiva y la cronométrica, forman parte del C3-LEM, el cual cuenta con el sistema modular en software EVCOG o Evaluador Cognitivo (véase Morales-Martínez, et al., 2017; Morales-Martínez & López-Ramírez, 2016; Morales-Martínez & Santos-Alcantara, 2015; Morales-Martínez, López-Ramírez., & López-González, 2015; López, Morales, Hedlefs & Gonzales, 2014; González, López & Morales, 2013).

Los estudios clásicos sobre el aprendizaje académico, empleando el sistema modular EVCOG, requiere de una sesión al inicio y otra al final del curso. En cada una de estas el estudio se divide en dos fases. Durante la primera, se realiza la evaluación constructiva del conocimiento, esto con estudios de representación mental del conocimiento dicho estudio utiliza la técnica de redes semánticas naturales (RSN) (Morales Martínez et al., 2020).

El C3-LEM ha sido utilizado para la medición del aprendizaje en varios campos del conocimiento (ciencias naturales, psicología, matemáticas, biología, etc.) (véase Morales-Martínez, et al., 2017; Morales-Martínez & López-Ramírez, 2016; Morales-Martínez & Santos-Alcantara, 2015; Morales-Martínez, et al., 2015; López et al., 2014; González et al., 2013), a través de cursos presenciales y en línea con el objetivo de medir el aprendizaje de estudiantes de nivel básico, nivel medio superior y superior (véase González, López & Morales, 2013; López et al., 2015; Morales et al., 2014; Morales-Martínez & López-Ramírez, 2016; Morales-Martínez & Santos-Alcántara, 2015; Morales-Martínez et al., 2015; Rodríguez, 2021). Los resultados de estos estudios señalan que el C3-LEM a través de su software EVCOG ofrece instrumentos que son una alternativa complementaria a las herramientas tradicionales de evaluación. Una de sus ventajas es que permite la exploración del esquema de conocimiento de los estudiantes, a través del uso de la técnica de Redes Semánticas Naturales, se extraen indicadores sobre la organización, estructura de la información, tipos de relaciones existentes, peso semántico, entre otros. También favorece la identificación del esquema de conocimiento que poseen los estudiantes al concluir un curso.

Por otra parte, el C3-LEM permite identificar la calidad del conocimiento contenido en las redes semánticas naturales y partiendo de esto se podría inferir si los estudiantes utilizaron estrategias de aprendizaje para pasar el curso. Para medir si los estudiantes aprendieron a largo plazo se utilizan los estudios de facilitación semántica, con los cuales se mide antes del curso y después del curso el tiempo que los estudiantes tardan en emitir un juicio en una tarea de

decisión lexical, posteriormente con el análisis de los datos se puede hacer una comparación entre los tiempos de reacción con los cuales se pueden identificar los conceptos que han sido incorporados en la memoria a largo plazo del estudiante (Morales-Martínez 2020; Morales-Martínez, 2015; Morales-Martínez et al., 2021; Morales-Martínez et al., 2020).

Los estudios comprendidos en el sistema modular EVCOG ilustran la forma en que se pueden utilizar las herramientas desarrolladas en el campo de la ciencia cognitiva. Mostrando así el desarrollo de un modelo de evaluación cognitiva el cual cuenta con instrumentos diseñados especialmente para obtener indicadores cognitivos sobre el aprendizaje, estos indicadores pueden combinarse con los obtenidos tradicionalmente así se fortalecería el rol del docente y se retroalimentaría de una manera más eficaz al estudiante, aparte se podría proveer a la institución información valiosa para su toma de decisiones la cual podría ser utilizada para adecuar el contexto y condiciones en los que sucede el proceso de aprendizaje y los mecanismos cognitivos que intervienen en este (Morales Martínez et al., 2020).

El modelo de evaluación constructiva-cronométrica tiene el objetivo de colaborar en el desarrollo de nuevas tecnologías e integración de estas en el campo de la evaluación formativa del aprendizaje, donde se tiene el propósito de observar y explorar el proceso mediante el cual se construye el conocimiento y con base en esto posteriormente se podrían construir condiciones que sean más favorables para los logros académicos de los estudiantes (Morales Martínez et al., 2020). Para utilizar este modelo de evaluación cognitiva del aprendizaje es importante conocer sus fundamentos, los cuales se exponen a continuación.

2.5.1. Evaluación Cognitiva Constructiva

Aproximarse a la comprensión de qué es y cómo se genera el “significado”, es uno de los aspectos de mayor complejidad dentro del campo de la psicología, y debido a la estrecha relación que guarda con el estudio del pensamiento abstracto y la formación de conceptos es

un tema de especial interés para los psicólogos. Los conceptos son vistos como categorías abstractas en las que se agrupan objetos, procesos o se embeben otros conceptos a través de uno o más conjuntos mentales (García-Duran, 2021). Es decir, si un concepto pertenece a un grupo determinado, aunque sea concebido como una pieza individual, también será una pieza de información necesaria que da sentido al significado de la agrupación a la que pertenece (Mercado et al., 2015).

De acuerdo con lo anterior, un aspecto relacionado a los conceptos tiene que ver con la organización de estos para producir significado. Con respecto a esto, la organización de la información ha sido explorada con técnicas como la de Redes Semánticas Naturales o RSN, la cual es una técnica que surge en el área de la representación de la información donde también se han investigado aspectos relacionados a memoria humana (Valdez, 1998; López, 2001; 2002).

El uso de la técnica de RSN, para investigar aspectos asociados con el significado en las áreas de conocimiento humano, es una propuesta hecha por Figueroa et al. (1976). A continuación, algunas de las áreas de conocimiento donde se ha hecho uso de esta técnica, son el campo de la medicina donde se exploró cual era la impresión de los estudiantes sobre los cadáveres (Collipal & Silva, 2011), el campo de la psicología, donde se exploró el significado que existe sobre el duelo a través de sus distintas etapas (Ávila & De la Rubia, 2013), así mismo dentro de este campo también se han investigado aspectos asociados al estado de ánimo y autoconocimiento en estudiantes de nivel superior (Flores et al., 2014), en el campo educativo se ha explorado el significado que existe en torno al uso de las TIC, la TV y el internet (Zermeño et al., 2005).

El presente trabajo ilustra como desde la psicología se pueden transferir técnicas al campo educativo. Por ejemplo, desde el área de memoria hacia la evaluación del aprendizaje de tipo declarativo a través de distintos campos del conocimiento (véase López et al., 2014;

Morales-Martínez & Santos, 2015). Las investigaciones hechas en este campo sustentan teórica y prácticamente el uso de este tipo de herramientas (Morales, 2017).

Además, que con el uso de la técnica de RSN, autores como Morales y López, propusieron una forma para analizar los datos obtenidos de las RSN, de este modo se obtiene información sobre el significado, organización y estructura del conocimiento mediante la representación gráfica de las redes conceptuales. Esta nueva perspectiva de evaluación se considera relevante debido a que permite conocer el significado que se construye después de cursar una materia, esto partiendo de los conceptos centrales o conceptos objetivos de la materia los cuales son definidos por otros conceptos definidores (Morales, 2017). Es común observar que en los estudios de RSN como parte de su procedimiento se les indique a los participantes, que definan los conceptos objetivo con adjetivos, verbos y sustantivo, para posteriormente asignar un valor numérico dependiendo de la relevancia del concepto definidor para definir al concepto objetivo. Con respecto a los datos obtenidos, estos permiten obtener los indicadores propuestos por Figueroa (valor J, G, M, el grupo SAM, G) (López & Morales, 2015).

A este respecto, López y Theios (1992) propusieron que el valor J indica el número total de definidores, por lo tanto, puede entenderse como la riqueza semántica. El valor M es la suma de los valores asignados a cada definidor y se relaciona a la relevancia de cada concepto definidor del concepto objetivo. Por otra parte, el grupo SAM (por sus siglas en inglés: Semantic Analysis of M Value, Lopez y Theios, 1992) se refiere al conjunto de diez definidores con el valor M más alto, los cuales son la base del significado de la red. Mientras que el valor G indica la diferencia entre el valor M más alto y el valor más bajo en el grupo SAM, los valores G pequeños señalan una alta densidad semántica, por el contrario, valores grandes señalan una baja densidad semántica.

Aparte de los indicadores antes mencionados, la técnica de RSN, permite representar gráficamente en un espacio bidimensional la organización conceptual que los estudiantes utilizan para significar su aprendizaje. Hasta aquí es importante señalar que existe una diferencia entre las técnicas usadas en representación mental clásica debido a que esta enfatiza el significado y no tanto el nivel definicional de la organización del conocimiento. La técnica de RSN permite la exploración de la organización y estructura del conocimiento, aparte del significado (Morales, 2017; Morales-Martínez & López-Ramírez, 2016; Morales-Martínez & Santos-Alcantara, 2015; Morales-Martínez, López-Ramírez., & López-González, 2015; López, Morales, Hedlefs & Gonzales, 2014; González, López & Morales, 2013).

En general, Morales y López proponen que a partir de obtener los conceptos de mayor relevancia de una Red Semántica Natural se puede establecer el tipo de relación semántica que existe en el lexicón y posteriormente este tipo de relación se puede probar con los estudios experimentales de facilitación semántica. Estos estudios constituyen la segunda parte en el modelo C3-LEM, que tiene como objetivo proporcionar información sobre si hay una relación de tipos semántica entre los conceptos, lo cual significaría que los conceptos no se encuentran vinculados exclusivamente por asociaciones, lo cual entonces implicaría la evidencia de los esquemas de conocimiento (Morales, 2017; Morales-Martínez & López-Ramírez, 2016; Morales-Martínez & Santos-Alcantara, 2015; Morales-Martínez, López-Ramírez & López-González, 2015; López, Morales, Hedlefs & Gonzales, 2014; González, López & Morales, 2013). Los aspectos del paradigma de facilitación semántica son abordados en la siguiente sección de este trabajo de investigación.

2.5.2. Evaluación Cognitiva Cronométrica

El paradigma de facilitación semántica sugiere que cuando un estímulo conceptual es antecedido por otro estímulo conceptual que está relacionado con el primero este será reconocido en una menor cantidad de tiempo a diferencia de si no guarda relación (McNamara,

2005). Este paradigma ha sido utilizado, para conocer los cambios que ocurren en los estudiantes que han adquirido un esquema de conocimiento después de haber tomado un curso, es decir, el tiempo que tarda el estudiante en reconocer el concepto durante la tarea de facilitación semántica, será distinto al inicio y al final del curso, esto como una consecuencia del aprendizaje adquirido (Morales-Martínez, 2020).

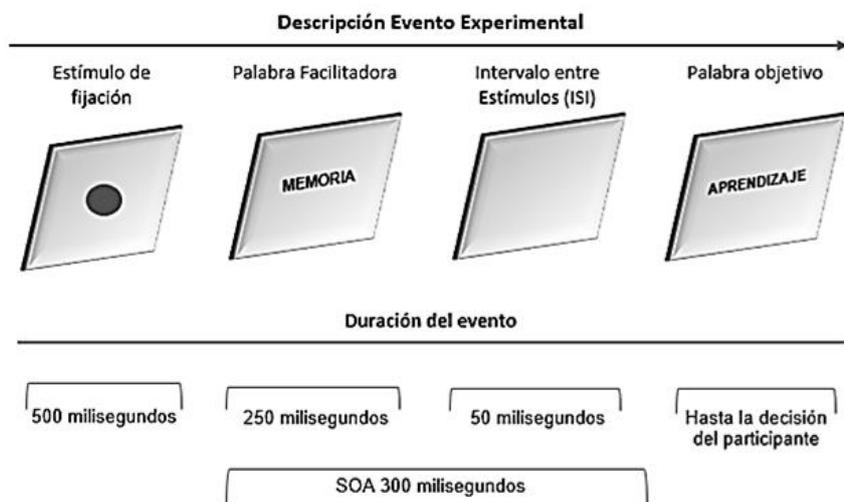
Con respecto a esto, los estudios de facilitación semántica han sido utilizados para evaluar la relación semántica que existe entre un concepto (facilitador) y otro que es considerado como él (objetivo) (véase Morales-Martínez, et al., 2017; Morales, 2017; Morales-Martínez & López-Ramírez, 2016; Morales-Martínez & Santos-Alcantara, 2015; Morales-Martínez, López-Ramírez., & López-González, 2015; López, Morales, Hedlefs & Gonzales, 2014; González, López & Morales, 2013). Se sabe que los tiempos de reconocimiento cambian según el tipo de relación semántica que exista entre los conceptos, por ejemplo, puede haber una relación de tipo asociativa, esquemática, categórica, entre otras (McNamara, 2005).

Entonces si el facilitador y el objetivo tienen una relación por esquema, esto va a hacer que el tiempo de reconocimiento sea distinto al que se obtiene de presentar otros pares de palabras que presenten otro tipo de relación semántica (p.ej. asociativas o categóricas), todo esto ha sido llamado “facilitación esquemática” (López & Theios, 1992; López, 1996). Y es un fenómeno que se ha explorado en distintos campos del conocimiento tales como el educativo, en el cual forma parte de la alternativa propuesta en el presente trabajo para la evaluación del aprendizaje académico (véase López et al., 2014). La evidencia ha demostrado que con el uso de la técnica de facilitación semántica, se puede identificar al inicio de un curso si el estudiante aun no cuenta con información en su memoria sobre la materia que va a aprender, esto permite señalar al final del curso cuáles son las diferencias consecuencia del aprendizaje adquirido al concluir el mismo (véase González et al., 2013; Morales, & López, 2016).

En este tipo de estudios, usualmente se presentan series de ensayos experimentales los cuales comprenden de la presentación de pares de palabras (facilitador-objetivo). Es decir que la secuencia experimental consiste en la presentación de un estímulo en el cual los participantes centran su atención, posteriormente se presenta la palabra facilitadora y finalmente se presenta la palabra objetivo. Sobre esta última palabra se realiza la tarea de decisión lexical, esto es, el estudiante decide si la palabra objetivo está bien o mal escrita (Morales, 2017; López et al., 2014). A continuación, se ilustra en la Figura 2.3. el evento experimental.

Figura 2.3.

Descripción gráfica del estudio de facilitación semántica



Nota: Se muestra la secuencia de eventos en experimentos de reconocimiento de palabras con tareas de decisión lexical para observar si existe facilitación semántica Adaptado de “New empirical directions to evaluate online learning”. López, R. E. O., Morales, M. G. E., Hedlefs, A.M.I., & González, T. C. J., 2014, *International Journal of Advances in Psychology*, 3(2), 40-47. <http://dx.doi.org/10.14355/ijap.2014.0302.03>

Con base en los estudios de facilitación semántica realizados previamente, se obtuvieron resultados que permitieron proponer el uso de la evaluación responsiva (véase Morales-Martínez et al., 2017), la cual al combinarse con la evaluación constructiva, permite

obtener datos sobre el proceso de aprendizaje que ocurre en la mente de los estudiantes (García-Duran, 2021).

Es conveniente señalar que el C3-LEM es una alternativa que integra las nuevas tecnologías, así como las herramientas cognitivas para la evaluación del aprendizaje adquirido a través de un curso y con la ventaja de que este tipo de evaluación puede aplicarse de formar presencial o en línea. Esto se menciona debido a que con el uso de la tecnología dentro del campo de la educación, el papel del estudiante ha cambiado ya que este interactúa de una forma más activa sobre su proceso de aprendizaje pues cuenta con las facilidades de poder acceder a información, cursos y foros entre otras cosas, de una manera asincrónica. Permitiéndole así al estudiante construir su propio aprendizaje, sin embargo, ante esta revolución tecnológica no solo el aprendizaje se ha visto beneficiado, sino que también la evaluación del aprendizaje se ha ido modificando para ser acorde a las nuevas formas de aprendizaje que tienen los estudiantes (Dorrego, 2016).

La evaluación del aprendizaje es uno de los aspectos centrales de la educación, por ejemplo, ante los cursos online masivos y abiertos mejor conocidos como MOOC por sus siglas en inglés (Massive Open Online Course) ha surgido la necesidad de implementar una amplia gama de métodos de evaluación que permitan medir los resultados del aprendizaje de una manera confiable a través de las distintas plataformas que ofrecen acreditar el aprendizaje de los estudiantes (Almirante et al., 2015). Ante este panorama se enfrenta un desafío sobre el tipo de instrumentos que se deben utilizar de acuerdo con los propósitos de los MOOC o del aprendizaje en línea (Yousef et al., 2014). Además del aprendizaje también se busca medir las habilidades, el desempeño, mecanismos cognitivos, entre otros aspectos (Wei et al., 2020).

El aprendizaje en conjunto con la evaluación constituyen dos de los grandes pilares del sistema educativo, y una forma de innovación tecnológica en estos campos proviene de la psicología cognitiva, ya que desde esta perspectiva se pueden construir modelos que

contemplan aspectos cognitivos como el de la memoria, así como el uso de habilidades cognitivas de los estudiantes y que con el tiempo puedan ser transferidas al área de inteligencia artificial (Parneet Kaur et al., 2021).

Con respecto a lo anterior, se muestra que el CE-LEM ofrecer información experimental acerca del proceso de aprendizaje de los estudiantes, es decir, otorga al docente conocimiento sobre qué es lo que están aprendiendo los alumnos y como lo están organizando en su memoria y con base en esta información los maestros pueden perfeccionar su práctica docente. Por ello, en el presente trabajo, también se propone que con los resultados obtenidos de la evaluación cognitiva realizada en la materia de Derecho I, se pueden elaborar materiales que permitan al estudiante identificar los conceptos clave de la materia, para que así este pueda incorporar la información de una manera organizada y congruente.

2.6. El vínculo entre la evaluación cognitiva del aprendizaje y el diseño de materiales digitales para el aprendizaje.

La inclusión de herramientas tecnológicas educativas ha transformado el proceso de aprendizaje de los estudiantes, incluso los profesores han tenido que modificar su práctica docente haciendo uso de herramientas tecnológicas como los pizarrones digitales interactivos, las plataformas de intercambio de información, podcast, bases de datos académicas, etc. (Celaya Ramírez et al., 2010). Estos cambios tecnológicos han representado una modificación a las practicas docentes en donde se han tenido que adoptar herramientas tecnológicas, para su uso dentro de los cursos académicos. Esto ha traído como consecuencia una reformulación con respecto al papel del docente quien ahora deberá apropiarse de la tecnología y ahora también requieren también adquirir conocimientos y habilidades acordes al uso de las tecnologías implementadas en las instituciones (McAnally-Salas et al., 2006).

Dado lo anterior, el docente ha modificado su práctica con el uso de las nuevas tecnologías, la enseñanza ya no se limita a lo presencial, sino que con el uso de medios de comunicación ahora la interacción puede ser remota, de forma sincrónica o asincrónica (De Camilloni et al., 2007). Hoy en día se asume que los docentes estén dotados con conocimientos sobre tecnologías educativas y sus usos según el propósito que se tenga, por otra parte, el docente debe involucrarse e integrar tecnologías de la información y comunicación (TIC) a sus prácticas educativas, con las cuales inicia un proceso transformador que ocurre de forma gradual en los ambientes de aprendizaje del aula (Celaya Ramírez et al., 2010).

Como consecuencia de los nuevos medios de comunicación, la interacción ya no es sólo con el docente, sino que ahora los estudiantes deben interactuar con los materiales didácticos que se presentan en las plataformas o bien con las instrucciones programadas para el aprendizaje asistido por computadora (De Camilloni et al., 2007). En este marco del mundo digital, el estudiante también tiene la facilidad de pertenecer a la comunidad de aprendizaje global, la cual puede estar en distintas localizaciones geográficas pero está conectada por medios de comunicación específicos (De Camilloni et al., 2007).

Estos cambios llevan la educación hacia la democratización del conocimiento y del libre acceso a recursos educativos abiertos (Celaya Ramírez et al., 2010). Hay un mayor acceso al conocimiento a través de diferentes recursos digitales. A este respecto, la UNESCO (2002), propuso el término REA por sus siglas en inglés Open Educational Resources para referirse a los recursos educativos a los que los estudiantes pueden acceder sin restricciones o con restricciones limitadas (Celaya Ramírez et al., 2010).

El uso de las tecnologías ha permitido abrir un proceso de retroalimentación entre los usuarios (Overdijk & Diggelen, 2006). En el campo educativo, Colás et al. (2005) señaló que la apropiación tecnológica involucra que los usuarios utilicen la tecnología en su realidad, y

este uso transforme su forma de interpretar su realidad y de aproximarse a la información para construir su conocimiento (Celaya Ramírez et al., 2010).

Ante este nuevo cambio dentro de la educación se infiere que las nuevas tecnologías también han impactado el proceso de enseñanza (Muñoz, 2019). Los estudiantes, así como las instituciones educativas buscan adaptarse a los cambios globales que han traído consigo los avances tecnológicos como alternativa para resolver problemas sociales. Sin embargo, Cabero y Llorente (2006, 2009) enfatizan la necesidad de capacitar a docentes y estudiantes sobre las nuevas herramientas de comunicación que sean útiles para el aprendizaje, en otras palabras se requiere de una alfabetización digital y de la adquisición de habilidades técnicas y cognitivas acordes a estos entornos digitales (Aviram & Eshet-Alkalai, 2006).

Lo anterior señala la necesidad de seguir desarrollando e innovando tecnología para los procesos de instrucción, aprendizaje y evaluación pues hay aspectos como la evaluación del aprendizaje en línea donde todavía existen huecos que no pueden ser cubiertos por las TICs, que han resultado ser útiles en el diseño y estructuración de contenidos académicos para las distintas plataformas (López, Morales et al., 2015). Por ejemplo, actualmente se requiere que el diseño de materiales digitales promueva el aprendizaje de los estudiantes con la misma calidad o con mejor calidad que los materiales físicos. De forma específica, los materiales didácticos digitales han revolucionado la disponibilidad del conocimiento en tiempo y distancia. La tecnología ha contribuido a incrementar el acceso a este tipo de recursos que son tan importantes para el proceso de aprendizaje.

También es importante mencionar que los materiales sirven para estimular los sentidos de los estudiantes ya que la información es presentada en distintos formatos como los multimedia (Muñoz, 2019). Los materiales de aprendizaje pueden ser resúmenes, esquemas, apuntes, presentaciones y vídeos, páginas web, entre otras cosas que sirvan al aprendizaje de los estudiantes. Aunque hoy en día con la integración de la tecnología al campo educativo los

docentes tienen que recurrir a las nuevas tecnologías y medios de comunicación para complementar su práctica docente (Ramos, 2005).

En general, los materiales didácticos deben facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje y estos pueden estar física o virtualmente disponibles, su objetivo consiste en potenciar el interés de los estudiantes por un tema en específico, los materiales son considerados como una parte fundamental en el desarrollo de las habilidades en los estudiantes ya que estos tienen la oportunidad de corregir posibles deficiencias en su conocimiento a través de múltiples actividades según el dominio de conocimiento (Muñoz, 2019).

Dada la relevancia de la inclusión tecnológica en el diseño de materiales educativos las instituciones educativas comienzan a realizar inversiones a la infraestructura escolar con el objetivo de poder realizar las prácticas educativas que incluyen la incorporación de las TICs, entre otros recursos tecnológicos, los cuales ofrecen alternativas al desarrollo de los procesos de enseñanza-aprendizaje, aparte de promover la construcción del aprendizaje (Esteve Mon & Gisbert Cervera 2011).

En adición a lo ya mencionado, cabe destacar que los materiales didácticos son medios o recursos los cuales utilizan técnicas específicas, dentro de un método de aprendizaje el cual sigue un conjunto de normas y reglas que permiten al estudiante adquirir nuevas formas de aprendizaje (Muñoz, 2019). La elaboración de materiales didácticos es una tarea que debería estar a cargo de los docentes, ya que estos son los especialistas en materia de evaluación del aprendizaje, la cual está estrechamente ligada al proceso de enseñanza e instrucción (Muñoz, 2019).

El docente es quien está a cargo de crear entornos de aprendizaje que faciliten la adquisición del conocimiento. Aunque el docente siga el diseño instruccional puede utilizar otros métodos en conjunto con la finalidad de cubrir la mayor parte de necesidades existentes

en su práctica formativa Gros (1997). Es decir, el docente participa directamente en el diseño instruccional de los cursos que imparte.

El diseño instruccional o DI por sus siglas en inglés (ID-Instructional Design), es visto como una ciencia que permite desarrollar de una forma detallada los aspectos de cómo se llevara un curso, las actividades, evaluaciones, así como el mantenimiento de las situaciones que favorezcan el aprendizaje (Berger & Kam 1996; Turrent, 2004). Por ello, el diseño instruccional debe tener una estrecha relación con las teorías del aprendizaje para favorecer a los docentes a comprender los alcances y limitaciones de su práctica docente, y que puedan ajustar o cambiar con estrategias acordes a su quehacer educativo (Guerrero & Flores, 2009).

Dependiendo de la naturaleza del enfoque que se utilice en el diseño instruccional, dependerá la clase de método a emplear, por ejemplo, están los métodos lineales basados en el conductismo. Dentro de los enfoques más utilizados en el campo educativo para el DI están lo conductistas, cognitivo o constructivista, dichos enfoques determinan el proceso que se llevará a cabo en el desarrollo de informático este (Gros, 1997; Guerrero & Flores, 2009). Además, también están los considerados cognitivista y constructivista que proponen que en centro del DI este el proceso de aprendizaje y no los contenidos (Polo, 2001; Turrent, 2004) y adicionalmente están los métodos conexionistas que señalan que al no ser estático el conocimiento es posible crear ideas sustentadas en múltiples variables que den como resultado una mayor conexión entre los nodos de información y la propagación de la información (Siemens, 2006).

Dentro de estos enfoques se destaca el cognitivo ya que desde esta perspectiva se han desarrollo materiales hipertextuales e hipermediales, con los cuales se han explorado procesos cognitivos (Del Moral, 2000). Esto ha representado un avance significativo en el diseño instruccional actual. Los materiales digitales provenientes del campo de la cognición permiten que la información presentada sea organizada, por ejemplo, de una forma jerárquica.

Adicionalmente con el diseño de los hipertextos los usuarios interactúan con el material de acuerdo con sus necesidades sin tener que seguir una alinealidad (Gros, 1997).

Actualmente, existen sitios Web diseñados con un enfoque cognitivo y su objetivo es vincular los avances tecnológicos al desarrollo cognitivo de los estudiantes (Guerrero & Flores, 2009). Sin embargo, este tipo de avances que fusionan el diseño de materiales didácticos con la tecnología se tienen que contextualizar dentro los planteles educativos, ya que estos han tenido que enfrentar las dificultades para implementar estos avances educativos-tecnológicos (Cepeda Romero et al., 2017).

Es importante considerar que el diseño de las actividades instruccionales requiere una serie de pasos que se ligan a través del análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación de dichas actividades, esto aspectos no ocurren necesariamente mediante un proceso lineal, ya que pueden ocurrir simultáneamente (Dorrego, 1999; Polo, 2001). También el diseño de los materiales didácticos debe considerar contestar las siguientes preguntas: ¿cuáles son los alcances y limitaciones de dichos materiales? ¿cuáles son los efectos de los materiales digitales sobre el aprendizaje? o ¿cómo deben evaluarse los materiales digitales? (Cepeda Romero et al.,2017).

Hoy en día han surgido nuevas propuestas útiles en el diseño de materiales didácticos, por ejemplo, están los métodos que requieren de la evaluación del aprendizaje para el diseño de sus materiales. Desde esta perspectiva, se necesitan conocer la clase de aspectos que se evalúan, así como el nivel de aprendizaje con el que cuentan los estudiantes, ya que a partir de esta información se determina el grado de dificultad del material así como la distribución y presentación de la información (Santamaría Razo, 2004). A este respecto, el presente trabajo pone en práctica la propuesta de Morales-Martínez, Mezquita-Hoyos, et al. (2018) acerca de fusionar la tecnología de evaluación cognitiva con el diseño de materiales didácticos en especial, los materiales textuales digitales. En sí la idea general de esta propuesta es realizar un

diagnóstico cognitivo de los mecanismos de selección y almacenamiento de la información a través de técnicas cognitivas y utilizar los resultados de la evaluación para modelar el aprendizaje de los estudiantes a través del diseño de materiales basados en sus propias características cognitivas, para ello se diseñaron una serie de estudios cognitivos para evaluar el aprendizaje en la materia de Derecho I impartida en el nivel medio superior, y se realizó una propuesta didáctica diseñando materiales basados en los resultados de este diagnóstico cognitivo. Esto es descrito con detalle en la siguiente sección.

Capítulo III

Método

En esta sección se presentan los aspectos metodológicos del presente trabajo. Primero se describe el diseño del estudio, posteriormente se presenta una breve descripción de los instrumentos y materiales utilizados, así como el contexto del estudio. Posteriormente se realiza la caracterización de los participantes y finalmente se detalla el procedimiento llevado a cabo.

3.1. Diseño

Este estudio tuvo como objetivo ilustrar la utilidad del C3-LEM para medir el aprendizaje cognitivo y facilitar el diseño de materiales textuales mediante la significación de los contenidos de la materia de Derecho I en la construcción de los textos a estudiar. Para ello, se diseñó una serie de estudios cognitivos basados en el C3-LEM.

Este diseño estuvo dividido en dos fases, la primera fue la fase de evaluación cognitiva constructiva y la segunda fue la evaluación cognitiva cronométrica de acuerdo con la secuencia propuesta por el C3-LEM. Posteriormente, se aplicó una intervención educativa basada en los textos diseñados de acuerdo con los resultados obtenidos del estudio previo sobre el C3-LEM el cual evaluó los efectos de forma tradicional con la aplicación de preguntas cerradas, respuestas cortas y abiertas.

3.2. Instrumentos y materiales

3.2.1. Instrumentos de la evaluación del aprendizaje con el C3-LEM

Para el diseño de Redes semánticas Naturales se seleccionaron diez conceptos del estudio de Sánchez et al. (2021). Siendo los siguientes conceptos los seleccionados: derecho,

ley, normas, constitución, estado mexicano, derecho social, derecho penal, derecho electoral, participación ciudadana, ciudadanía (Tabla 3.1.).

Adicionalmente, se utilizaron 45 pares de palabras que se obtuvieron del estudio de Sánchez et al. (2021). Los cuales se agruparon de la siguiente forma: 15 pares que tenían un tipo de relación asociativa entre ellas (p. ej., abeja-picar, avión-piloto), 15 pares de palabras que no tenían relación entre ellas (p. ej., piso-pantalla, guerra-elevador), y 15 pares de palabras que tenían una relación de tipo esquemática (p. ej., normas-leyes, federal-reglas).

Para ambos estudios se utilizó el sistema EVCOG, con la finalidad de poder capturar y analizar los datos de RSN y Facilitación Semántica (Morales-Martínez & López-Ramírez, 2018 a, b, c, d). El evaluador cognitivo (EVCOG), es un software modular, que permite realizar los diseños de estudios de representación y cronometría mental, así como la aplicación y análisis de datos de los participantes. En relación con el análisis hecho con el EVCOG, se aprecian los valores extraídos de redes semánticas naturales, así como también los tiempos de reacción obtenidos según el tipo de relación existente.

3.2.2. Instrumentos para la intervención educativa con textos digitales

Con respecto al diseño de los materiales textuales usados durante la intervención didáctica, se utilizaron los definidores más relevantes que se obtuvieron a partir de las RSNs obtenidas al final del curso de la materia de derecho positivo mexicano reportadas en Sánchez et al. (2021). A continuación, se muestra la tabla que contiene los definidores utilizados para cada lectura.

Tabla 3.1.

Definidores utilizados para la construcción de las lecturas (extraído de Sánchez et al., 2021)

DERECHO				LEY				NORMAS				CONSTITUCION				ESTADO MEXICANO			
FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR
8	LEYES	196	19	6	NORMAS	183	14	4	REGLAS	184	16	8	LEYES	241	14	8	LEYES	100	26
6	NORMAS	175	24	6	JUSTICIA	143	26	8	LEYES	118	17	3	DERECHOS	192	26	1	MUNICIPIOS	80	32
6	JUSTICIA	134	28	8	SOCIEDAD	137	39	8	SOCIEDAD	75	27	6	NORMAS	155	21	1	TERRITORIO	79	26
4	CONSTITUCIOI	95	24	4	REGLAS	120	18	6	JUSTICIA	74	23	1	ARTICULOS	119	25	1	GOBIERNO	75	44
4	ORDEN	79	38	4	CONSTITUCIOI	93	20	1	CONDUCTA	74	27	4	OBLIGACIONE	112	31	8	SOCIEDAD	72	23
4	OBLIGACIONE	74	31	4	ORDEN	81	24	1	CONVIVENCIA	72	42	8	SOCIEDAD	89	42	2	POBLACION	71	22
8	SOCIEDAD	72	38	4	OBLIGACIONE	72	28	4	ORDEN	56	31	4	REGLAS	57	31	2	PAIS	63	18
1	PRINCIPIOS	58	22	1	PODER	65	41	3	REGULAR	56	36	2	SANCIONES	54	36	2	ESTADO	63	21
4	REGLAS	57	38	3	REGULAR	59	41	3	COMUNIDAD	46	34	4	ORDEN	46	33	4	CONSTITUCIOI	50	32
3	LIBERTAD	52	32	2	DERECHO	56	32	1	PRINCIPIO	43	19	6	JUSTICIA	46	36	3	DERECHOS	48	33
VAL. J : 248 VAL. G : 14.40				VAL. J : 265 VAL. G : 12.70				VAL. J : 232 VAL. G : 14.10				VAL. J : 275 VAL. G : 19.50				VAL. J : 243 VAL. G : 5.20			
DERECHO SOCIAL				DERECHO PENAL				DERECHO ELECTORAL				PARTICIPACION CIUDADANA				CIUDADANIA			
FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR
8	SOCIEDAD	165	24	8	LEYES	181	28	2	ELECCION	148	28	8	SOCIEDAD	98	19	3	DERECHOS	161	23
8	LEYES	103	26	6	NORMAS	137	19	1	VOTO	114	14	3	COMUNIDAD	94	26	8	SOCIEDAD	149	21
3	LIBERTAD	101	33	1	DELITOS	132	32	3	LIBERTAD	84	38	1	DECISION	84	31	3	PERSONAS	115	16
1	IGUALDAD	82	36	6	JUSTICIA	116	28	8	LEYES	79	28	1	OPINIONES	80	17	4	OBLIGACIONE	86	42
1	AUTONOMIA	69	33	2	SANCIONES	80	34	2	DERECHO	74	19	1	ACCIONES	55	42	8	LEYES	82	35
6	NORMAS	66	29	1	CARCEL	79	22	1	VOTACION	64	12	1	DEMOCRACIA	49	39	2	POBLACION	66	16
3	PERSONAS	63	26	1	JUEZ	75	38	3	REGULAR	63	32	3	PERSONAS	45	27	2	ESTADO	64	35
6	JUSTICIA	61	26	1	PENAS	74	40	1	GOBERNANTE	55	39	2	ELECCION	42	30	1	PUEBLO	63	31
3	COMUNIDAD	55	30	4	CONSTITUCIOI	64	24	1	SECRETO	49	42	2	DESARROLLO	42	54	2	PAIS	58	42
2	DESARROLLO	54	28	1	JURIDICAS	64	28	1	CIUDADANO	47	49	1	INTERVENCIO	41	31	6	NORMAS	52	39
VAL. J : 263 VAL. G : 11.10				VAL. J : 270 VAL. G : 11.70				VAL. J : 263 VAL. G : 10.10				VAL. J : 237 VAL. G : 5.70				VAL. J : 249 VAL. G : 9.70			

A partir del número total de grupos SAM se realizaron 10 lecturas. Estas lecturas se diferenciaron por los conceptos clave o definidores que contenían dependiendo de cada grupo SAM, los cuales se utilizaron para realizar el material textual. Algunas lecturas tenían marcados en negritas los definidores y en otras no se marcaron estos definidores.

3.3. Contexto y escenario

El estudio se aplicó en una escuela pública estatal de nivel medio superior, del Estado de México. Y por cuestiones de la pandemia la modalidad de aplicación del estudio se tuvo que cambiar de presencial a en línea utilizando herramientas digitales para contestar el estudio. Por lo tanto, se les envió a los estudiantes un enlace a través de la plataforma de classroom para que los alumnos descargaran los estudios y los presentarán conforme a su disposición de tiempo y espacio, con respecto al lapso del tiempo que se le fue otorgado por el docente para dicha entrega.

3.4. Participantes del estudio

El tipo de muestreo que se utilizó en esta investigación fue intencional o por conveniencia. Los criterios de inclusión fueron que el participante podía ser de cualquier género, estar cursando la materia de derecho positivo mexicano, tener disposición para participar en el estudio. Y se excluyeron los alumnos que decidían no participar, no terminaban el proceso de evaluación (antes y después del curso), o que no siguieron las instrucciones durante el estudio.

En el estudio participaron tres grupos de estudiantes que cursaban la materia de Derecho I. En total, participaron 179 estudiantes del quinto semestre de preparatoria, con un rango de edad entre 17 y 18 años. De la muestra el 64% de los participantes era mujer y el 36% hombres. Todos los estudiantes fueron voluntarios.

3.5. Procedimiento

3.5.1. Implementación del C3-LEM en la medición del aprendizaje de Derecho

Se les indicó a los participantes durante una clase en línea que debían presentar los estudios en lugar tranquilo y sin distracciones para que no fueran interrumpidos durante la sesión del estudio, esta indicación se reforzó en un mensaje que fue publicado en la plataforma de classroom.

La instrucción para el estudio consistió en que deberían estar sentados frente a la computadora en una posición cómoda. En la pantalla de su computadora se les presentarían uno a uno los diez conceptos objetivos, por lo que su tarea consistiría en definir estos conceptos objetivos con verbos, sustantivos o adjetivos que estuvieran relacionados a la materia de Derecho I. El tiempo que tenían para definir cada concepto era de 60 segundos una vez transcurrido este tiempo el estudiante tendría que asignar un valor en la escala de 1 al 10 en donde uno significaba que definía muy poco y diez que definía mucho al concepto objetivo.

Una vez concluida la tarea de RSN, los participantes tendrían que realizar una tarea de decisión lexical, donde se presentaron los estímulos verbales los cuales estaban relacionados o no a la materia de Derecho I. La instrucción para este estudio fue colocar la vista en el punto que aparecería en el centro de la pantalla y que trataran de no despegar la mirada de este. También se hizo énfasis en que deberían leer ambas palabras (palabra facilitador-palabra objetivo) y decidir sobre la segunda palabra si esta estaba bien escrita o no, para ello utilizaron las letras Z (bien escrita) y M (mal escrita) de su teclado. El facilitador se presentó por 250 ms, seguido por una pantalla en blanco de 50 ms, posteriormente se mostró el objetivo, aquí el tiempo en el que permanecía el estímulo variaba dependiendo de cuánto tardara el participante en decidir si la palabra estaba bien escrita o mal escrita.

3.5.2. Intervención didáctica: Implementación de textos y evaluación convencional

Mediante la planeación e intervención didáctica del curso de Derecho I, se extendió la invitación a los estudiantes durante las clases programadas en línea para mostrar y aplicar el material textual previamente diseñado con conceptos clave que podrían estar marcados con negritas o no. Para esto, los estudiantes tenían que acceder a un enlace de la plataforma de survey. Este enlace se envió a través de la plataforma de classroom en donde los alumnos accedían a sus notificaciones sobre las actividades a realizar. Es preciso señalar que cuando los estudiantes accedían al survey se hacía una presentación de las instrucciones donde se enfatizaba que tenían que leer cuidadosamente las lecturas y que no tomaran nota. Después de leer tendrían que contestar las preguntas, las cuales podrían ser de respuesta cerrada, respuesta corta o respuesta abierta, esto con la finalidad de que realizaran una autoevaluación de su aprendizaje en la materia de Derecho I. Algunos ejemplos de las lecturas y preguntas se muestran en el anexo al final de este documento.

Capítulo IV

Resultados

En esta investigación se buscó identificar cuáles eran los cambios que se presentaban en cuanto a la estructura y organización del esquema de conocimiento en tres grupos de alumnos de Nivel Medio Superior que se encontraban inscritos en el quinto semestre y que cursaban la materia de Derecho I. Así mismo, se evaluó si los materiales textuales que se desarrollaron a partir del estudio de RSN de Sánchez et al. (2021), tuvieron algún efecto sobre el desempeño en una tarea de aprendizaje a partir del reconocimiento de conceptos clave que podían estar señalados en negrita o no estar señalados.

En primer lugar, se presenta un informe sobre la muestra final que participó en la investigación. Y más adelante se presentan los datos obtenidos a partir de la aplicación con el C3-LEM que se realizó al inicio y término del curso en cada grupo. Finalmente, se presentan los resultados de la evaluación del aprendizaje, a partir del uso de materiales textuales diseñados con base a las RSN de Sánchez et al. (2021).

4.1. Sobre la muestra final del estudio

Durante esta investigación se invitó a un total de 179 alumnos de quinto semestre que cursaban la materia de Derecho I impartida en Educación Media Superior. De los cuales sólo 53 (30%) fueron incluidos para realizar el análisis de los resultados, debido a que 126(70%) alumnos no realizaron alguna de las dos fases del estudio, no siguieron las instrucciones asignadas, o bien los alumnos no contaban con acceso a internet o un dispositivo que les permitiera presentar el estudio. Es preciso señalar que, el análisis que aquí se presenta para los resultados, se hace de manera particular para cada grupo. En el primer grupo se analizaron los datos de 17 alumnos que era el 32% de la muestra final. Para el segundo grupo, se hizo el

análisis con los datos de 20 (38%) alumnos, y en el tercer grupo sólo se incluyeron los datos 16 (30%) alumnos.

4.2. Resultados de la evaluación del aprendizaje con el C3-LEM

En esta sección se muestran los resultados que se obtuvieron a partir del análisis hecho para el estudio de Redes Semánticas Naturales (RSN), para cada uno de los tres grupos de alumnos inscritos en la materia de Derecho I impartida en el quinto semestre de preparatoria. En las Tablas 4.1., 4.2., 4.3., 4.4., 4.5. y 4.6. se presenta los grupos SAM que se obtuvieron para cada uno de los grupos evaluados y muestran los distintos indicadores que se pueden obtener a partir del análisis de las RSN. Con respecto a esto López y Theios (1992) definieron estos indicadores de la siguiente manera:

- **Valor J:** Se define al valor J como el número total de definidores. Es decir que es una medida que se utiliza para conocer la riqueza semántica de los conceptos objetivos.
- **Valor M:** Se obtiene a partir de la suma de los valores asignados por todos los participantes a cada concepto definidor en términos de su relevancia.
- **Grupo SAM (análisis semántico del valor M):** Es el grupo básico que se compone de 10 definidores con los valores M más relevantes para cada concepto objetivo.
- **Valor G:** Muestra diferencias entre los valores M menos relevantes y los más relevantes del grupo SAM, estos se dividen entre 9, es decir, son divididos por el total de definidores del grupo SAM menos 1. Este es un indicador de la proximidad que existe entre los valores de 10 M en cada uno de los grupos SAM. Entre los números pequeños se aprecian agrupaciones densas, mientras que en los números grandes se aprecian dispersiones.

Por otro lado, las Figuras 4.1., 4.2., y 4.3. señalan las conexiones que existen entre los conceptos objetivos que se evaluaron al inicio y al término del curso del curso.

Tabla 4.1.

Se muestran los Grupos SAM para el grupo 1 durante la primera fase de evaluación constructiva.

Fase 1

DERECHO				LEY				NORMAS				CONSTITUCION				ESTADO MEXICANO			
FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR
8	SOCIEDAD	71	44	1	NORMA	49	24	6	LEYES	40	26	6	LEYES	127	11	4	PAIS	45	16
4	NORMAS	59	21	3	REGLAS	48	13	2	ORDEN	38	37	4	NORMAS	96	22	1	CULTURA	35	29
4	JUSTICIA	48	21	4	CONSTITUCIOI	46	49	8	SOCIEDAD	38	48	4	DERECHOS	86	14	4	CONSTITUCIOI	33	41
2	LEY	39	15	4	JUSTICIA	46	37	3	REGLAS	29	22	3	REGLAS	63	26	1	MEXICO	30	8
2	ORDEN	37	39	8	SOCIEDAD	34	50	6	PERSONAS	28	59	8	SOCIEDAD	49	39	6	LEYES	26	42
5	IGUALDAD	29	53	4	NORMAS	30	15	2	SANCIONES	27	23	5	IGUALDAD	38	42	8	SOCIEDAD	23	49
4	CONSTITUCIOI	28	52	1	REGLA	29	20	3	SANCION	26	50	4	JUSTICIA	38	44	3	ESTADO	20	15
4	PAIS	27	57	3	SANCION	27	41	1	LUGAR	22	52	1	ARTICULOS	36	15	1	INSEGURIDAD	20	74
1	PRINCIPIOS	27	46	6	PERSONAS	26	68	5	IGUALDAD	21	53	2	SANCIONES	26	44	1	CORRUPCION	20	64
3	LIBERTAD	26	24	3	ESTADO	20	60	1	BIENESTAR S	20	72	4	PAIS	20	41	1	FEMINICIDIOS	20	45
VAL. J : 117 VAL. G : 4.50				VAL. J : 116 VAL. G : 2.90				VAL. J : 107 VAL. G : 2.00				VAL. J : 137 VAL. G : 10.70				VAL. J : 130 VAL. G : 2.50			
DERECHO SOCIAL				DERECHO PENAL				DERECHO ELECTORAL				PARTICIPACION CIUDADANA				CIUDADANIA			
FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR
8	SOCIEDAD	58	19	1	ABOGADO	46	47	1	ELECCIONES	59	45	8	SOCIEDAD	39	36	6	PERSONAS	59	12
6	LEYES	56	39	4	JUSTICIA	41	28	2	VOTO	50	20	2	VOTO	38	28	8	SOCIEDAD	57	32
4	NORMAS	56	27	4	DERECHOS	38	25	1	PRESIDENTE	48	30	1	DERECHO	29	47	4	DERECHOS	39	42
5	IGUALDAD	56	31	1	CARCEL	37	46	2	DEMOCRACIA	39	44	2	DEMOCRACIA	27	44	1	COMUNIDAD	28	54
4	DERECHOS	39	25	1	JUEZ	37	57	1	VOTACION	30	10	1	RESPONSABII	23	41	5	IGUALDAD	27	49
3	LIBERTAD	37	34	6	PERSONAS	29	37	1	VOTOS	29	64	6	PERSONAS	20	28	4	PAIS	26	36
6	PERSONAS	34	32	6	LEYES	29	42	1	CIUDADANO	27	54	1	TODOS	19	55	1	HUMANO	20	67
1	RESPECTO	20	65	3	SANCION	28	29	1	IGUALDAD	20	74	3	LIBERTAD	19	78	6	LEYES	20	64
1	PERSONA	19	15	1	RAMA DEL DE	19	61	1	VOTAR	20	17	3	ESTADO	18	100	1	POLITICA	18	25
2	LEY	19	64	4	CONSTITUCIOI	18	58	1	ELECTOR	20	54	1	OPINIONES	18	53	1	DEBERES	17	98
VAL. J : 117 VAL. G : 3.90				VAL. J : 117 VAL. G : 2.80				VAL. J : 123 VAL. G : 3.90				VAL. J : 117 VAL. G : 2.10				VAL. J : 113 VAL. G : 4.00			

Tabla 4.2.

Se muestran los Grupos SAM para el grupo 1 durante la segunda fase de evaluación constructiva.

Fase 2

DERECHO				LEY				NORMAS				CONSTITUCION				ESTADO MEXICANO			
FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR
5	JUSTICIA	57	32	2	CONSTITUCIOI	49	22	9	SOCIEDAD	55	21	7	LEYES	78	7	5	DERECHOS	43	32
5	NORMAS	48	18	5	NORMAS	47	13	7	LEYES	35	18	1	ARTICULOS	60	17	1	TERRITORIO	40	24
7	LEYES	46	31	1	NORMA	47	19	4	PERSONAS	34	48	9	SOCIEDAD	41	47	2	PAIS	37	22
2	CONSTITUCIOI	38	21	5	JUSTICIA	36	49	1	CONDUCTA	31	39	5	NORMAS	39	11	7	LEYES	33	42
2	LEY	35	34	9	SOCIEDAD	33	44	3	ORDEN	28	40	5	DERECHOS	39	20	2	CIUDADANOS	28	37
1	EQUIDAD	32	57	2	SANCION	29	41	3	REGLAS	27	16	3	REGLAS	35	8	9	SOCIEDAD	27	28
2	IGUALDAD	31	49	1	CONSTITUCIÓI	19	34	2	LEY	23	24	2	OBLIGACIONE	29	60	3	ESTADO	27	13
9	SOCIEDAD	28	27	2	REGLA	19	52	1	SEGURAS	20	68	3	ORDEN	27	54	2	DEMOCRACIA	25	58
3	REGLAS	27	46	7	LEYES	19	14	2	REGLA	19	74	2	PAIS	23	50	2	COMUNIDAD	25	27
3	ORDEN	22	52	4	PERSONAS	18	89	1	COMPORTAMI	19	87	1	NORMAS	20	30	1	INSEGURIDAD	20	97
VAL. J : 138 VAL. G : 3.50				VAL. J : 129 VAL. G : 3.10				VAL. J : 119 VAL. G : 3.60				VAL. J : 131 VAL. G : 5.80				VAL. J : 118 VAL. G : 2.30			
DERECHO SOCIAL				DERECHO PENAL				DERECHO ELECTORAL				PARTICIPACION CIUDADANA				CIUDADANIA			
FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR
9	SOCIEDAD	68	17	7	LEYES	71	26	1	PRESIDENTE	45	41	2	VOTO	39	28	5	DERECHOS	68	30
7	LEYES	49	18	1	CARCEL	56	15	2	VOTO	40	12	9	SOCIEDAD	29	33	4	PERSONAS	65	28
5	NORMAS	37	38	5	NORMAS	55	29	1	INE	30	33	2	CIUDADANOS	28	21	2	RESPETO	28	21
2	IGUALDAD	34	31	5	JUSTICIA	41	27	1	VOTOS	29	7	5	JUSTICIA	20	44	1	CIUDAD	28	54
4	PERSONAS	28	48	1	JUEZ	37	37	3	ESTADO	27	41	1	CIUDADANIA	20	54	9	SOCIEDAD	27	21
2	LIBERTAD	27	15	1	ABOGADO	28	43	1	ELECCIONES	20	23	2	DEMOCRACIA	19	22	2	OBLIGACIONE	25	50
5	JUSTICIA	24	29	2	SANCION	28	19	9	SOCIEDAD	19	100	2	RESPETO	19	46	1	GENTE	25	11
5	DERECHOS	19	49	1	DELITO	28	44	1	CASILLAS	19	24	2	LIBERTAD	18	73	1	GRUPO DE PE	20	65
2	COMUNIDAD	19	58	1	PENAS	26	46	1	SECRETO	18	57	1	DERECHO	18	43	1	CIUDADANO	20	28
1	PROTECCION	19	76	5	DERECHOS	25	16	1	ELEGIR	18	40	1	CONCIENCIA	14	46	3	ESTADO	20	23
VAL. J : 115 VAL. G : 4.90				VAL. J : 126 VAL. G : 4.60				VAL. J : 124 VAL. G : 2.70				VAL. J : 121 VAL. G : 2.50				VAL. J : 121 VAL. G : 4.50			

A partir de las definiciones aportadas sobre los indicadores por López y Theios (1992), observamos que en el grupo 1 de la tabla anterior los valores J, señalan un incremento en cuanto la riqueza semántica de ciertos conceptos como: *derecho, ley, normas, derecho penal, derecho electoral, participación ciudadana y ciudadanía*. Por el contrario, otros conceptos disminuyeron en cuanto a su riqueza semántica (*constitución, estado mexicano, derecho social*). Mientras que el indicador de densidad semántica o valor G, también presentó modificaciones. En la Tabla 4.1. y Tabla 4.2. se aprecia que el valor G aumento para algunos conceptos (*ley, normas, derecho social, derecho penal, participación ciudadana, ciudadanía*), esto señala que hay una mayor dispersión de los conceptos definidores. En tanto que para otros objetivos el valor G decremento (*derecho, constitución, estado mexicano, derecho electoral*). Y con respecto a los grupos SAM se indica un cambio en cuanto al contenido. Un claro ejemplo de esto se aprecia en los nuevos conceptos definidores de *equidad y reglas* utilizados para definir el concepto objetivo de Derecho. Asimismo, otros conceptos definidores que se presentaron en un inicio (*país, principios y libertad*) al final desaparecieron de este concepto objetivo.

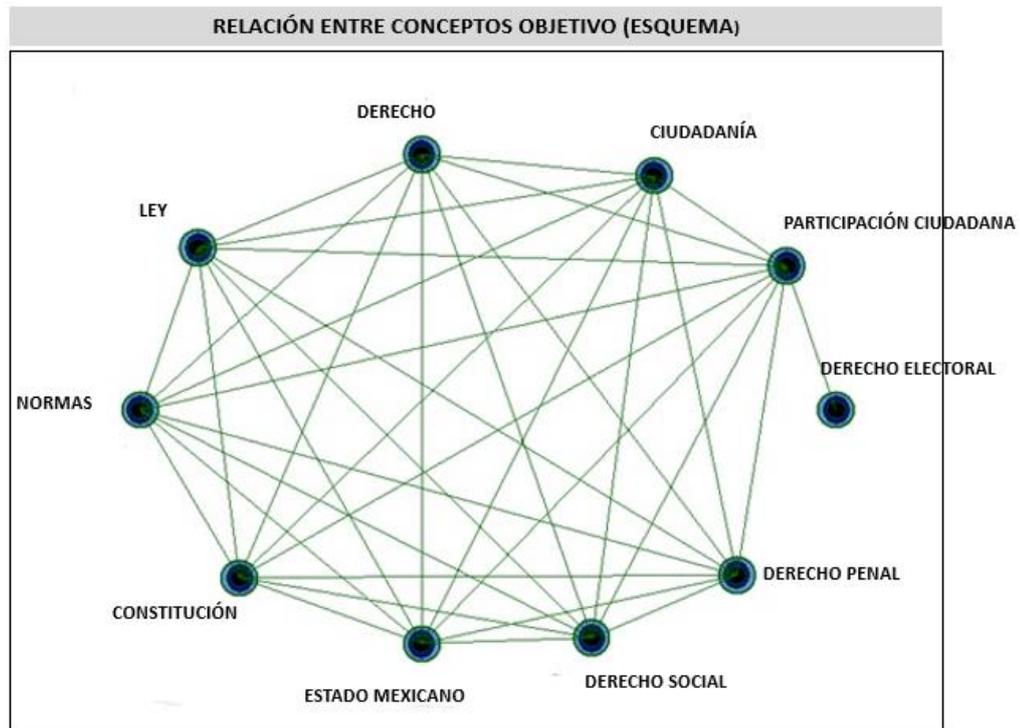
Cabe señalar que también hubo cambios en los valores M de los definidores que persistieron durante el curso en las RSN de los alumnos. Por ejemplo, se observa que en el definidor de *sociedad* el valor M decrementa en la recta final del curso, sin embargo, aumenta la frecuencia de aparición a través de distintos conceptos de la red semántica.

Finalmente, en la Figura 4.1. se indican cuáles fueron los cambios en la conectividad existente entre los conceptos objetivos que se evaluaron durante el curso. En el grupo 1 se observa que aumento la conectividad entre los conceptos al finalizar el curso.

Figura 4.1.

Se muestran la conectividad entre los conceptos para el grupo 1 durante las dos fases de evaluación constructiva.

Fase 1



Fase 2

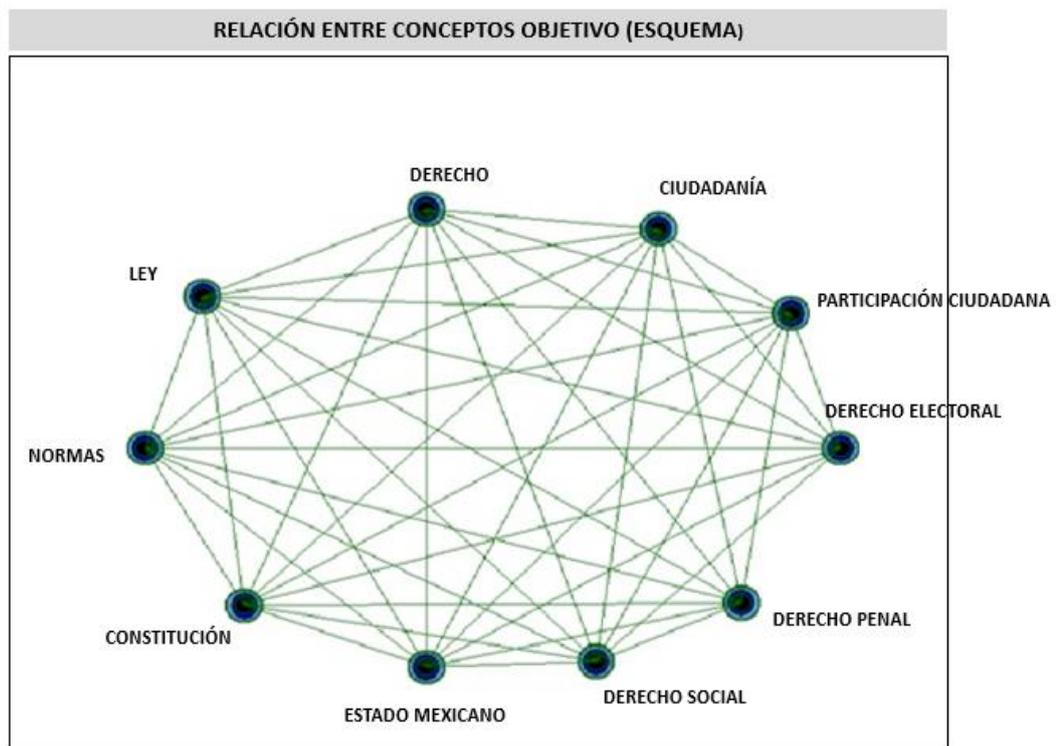


Tabla 4.3.

Se muestran los Grupos SAM para el grupo 2 durante la primera fase de evaluación constructiva.

Fase 1

DERECHO				LEY				NORMAS				CONSTITUCION				ESTADO MEXICANO			
FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR
6	NORMAS	98	17	6	NORMAS	85	18	4	REGLAS	69	18	6	LEYES	101	14	1	ESTADO	50	21
8	JUSTICIA	64	38	8	JUSTICIA	50	28	8	SOCIEDAD	56	39	5	DERECHOS	87	14	3	POBLACION	45	29
4	REGLAS	48	28	4	REGLAS	49	15	3	ORDEN	46	36	1	ARTICULOS	70	16	8	SOCIEDAD	39	9
6	LEYES	48	11	1	CUMPLIMIENT	49	40	1	CONDUCTAS	46	42	6	NORMAS	64	26	6	LEYES	29	41
8	SOCIEDAD	46	37	1	NORMA	36	21	5	RESPECTO	45	30	1	LIBRO	45	27	1	TRADICIONES	28	50
3	ORDEN	40	37	1	AUTORIDAD	36	46	8	JUSTICIA	31	46	8	SOCIEDAD	42	47	1	MEXICANOS	27	22
4	IGUALDAD	36	54	1	REGLA	29	37	2	LEY	30	29	4	REGLAS	38	25	1	GRANDE	26	58
2	LEY	29	27	2	PAIS	29	66	2	PRINCIPIOS	29	20	1	ACUERDOS	36	20	1	INSEGURO	26	23
3	LIBERTAD	29	57	5	DERECHOS	28	38	6	LEYES	28	14	8	JUSTICIA	36	54	2	PERSONAS	25	27
2	PRINCIPIOS	29	42	8	SOCIEDAD	28	20	1	REGLAMENTC	27	34	2	PAIS	28	36	1	CULTURA	20	28
VAL. J : 139 VAL. G : 6.90				VAL. J : 134 VAL. G : 5.70				VAL. J : 133 VAL. G : 4.20				VAL. J : 147 VAL. G : 7.30				VAL. J : 118 VAL. G : 3.00			
DERECHO SOCIAL				DERECHO PENAL				DERECHO ELECTORAL				PARTICIPACION CIUDADANA				CIUDADANIA			
FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR
6	LEYES	57	17	8	JUSTICIA	59	20	1	VOTO	70	16	5	RESPECTO	72	29	5	RESPECTO	55	31
4	IGUALDAD	57	26	6	NORMAS	44	41	3	DEMOCRACIA	48	21	4	IGUALDAD	60	28	8	SOCIEDAD	47	16
5	RESPECTO	53	40	6	LEYES	37	31	2	DERECHO	39	50	4	PARTICIPACIC	56	27	6	NORMAS	40	46
8	SOCIEDAD	49	19	1	PENALIDAD	30	51	3	LIBERTAD	37	33	5	DERECHOS	47	40	5	DERECHOS	39	40
6	NORMAS	46	18	1	JURIDICO	28	48	3	POBLACION	30	20	3	DEMOCRACIA	47	19	4	PARTICIPACIC	38	27
8	JUSTICIA	37	40	1	SANCION	28	31	5	DERECHOS	28	33	8	SOCIEDAD	39	26	2	PERSONAS	37	11
3	ORDEN	33	33	2	DERECHO	28	25	5	RESPECTO	28	52	8	JUSTICIA	36	35	4	IGUALDAD	36	39
3	LIBERTAD	30	41	1	SEGURIDAD	26	69	4	PARTICIPACIC	28	31	1	OPINION	34	50	3	DEMOCRACIA	28	29
4	PARTICIPACIC	30	45	1	DELITOS	25	39	1	VOTAR	28	12	2	COMUNIDAD	30	21	3	POBLACION	26	13
2	COMUNIDAD	29	22	1	REGULA	20	45	1	RESPONSABII	27	53	1	VALORES	29	42	8	JUSTICIA	24	47
VAL. J : 137 VAL. G : 2.80				VAL. J : 116 VAL. G : 3.90				VAL. J : 138 VAL. G : 4.30				VAL. J : 150 VAL. G : 4.30				VAL. J : 131 VAL. G : 2.30			

Tabla 4.4.

Se muestran los Grupos SAM para el grupo 2 durante la segunda fase de evaluación constructiva.

Fase 2

DERECHO				LEY				NORMAS				CONSTITUCION				ESTADO MEXICANO			
FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR
6	NORMAS	87	15	6	NORMAS	95	14	2	REGLAS	85	11	6	DERECHOS	114	25	7	LEYES	87	35
2	CONSTITUCIOI	65	40	9	SOCIEDAD	84	30	7	LEYES	54	14	6	NORMAS	111	29	3	POBLACION	60	19
9	SOCIEDAD	59	33	6	DERECHOS	63	25	9	SOCIEDAD	47	40	7	LEYES	102	19	1	ESTADO	52	24
1	LEY	46	26	1	NORMA	45	25	1	JURIDICAS	29	32	1	ARTICULOS	68	19	2	COMUNIDAD	43	38
5	JUSTICIA	45	18	2	CONSTITUCIOI	45	31	4	OBLIGACIONE	27	17	9	SOCIEDAD	56	41	1	LEYES	39	36
5	LIBERTAD	44	32	4	OBLIGACIONE	43	39	6	DERECHOS	26	31	5	JUSTICIA	48	28	6	DERECHOS	37	34
7	LEYES	36	26	5	JUSTICIA	42	47	1	RESPETO	24	41	2	REGLAS	46	36	6	NORMAS	35	47
6	PERSONAS	32	39	2	CONSTITUCIOI	37	21	1	CUMPLIMIEN	22	34	4	OBLIGACIONE	42	25	9	SOCIEDAD	35	45
2	CONSTITUCIOI	26	34	6	PERSONAS	36	31	1	COMPORTAMI	21	44	3	POBLACION	28	62	6	PERSONAS	34	25
1	UNIVERSAL	20	66	2	REGLA	28	55	2	REGLA	19	20	1	LEY SUPREM	20	39	1	MEXICO	34	37
VAL. J : 145 VAL. G : 6.70				VAL. J : 165 VAL. G : 6.70				VAL. J : 136 VAL. G : 6.60				VAL. J : 161 VAL. G : 9.40				VAL. J : 130 VAL. G : 5.30			
DERECHO SOCIAL				DERECHO PENAL				DERECHO ELECTORAL				PARTICIPACION CIUDADANA				CIUDADANIA			
FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR
9	SOCIEDAD	76	15	5	JUSTICIA	83	15	2	VOTO	88	15	3	DEMOCRACIA	50	15	6	PERSONAS	83	12
7	LEYES	73	23	7	LEYES	66	26	1	VOTACION	66	16	2	VOTO	46	31	6	DERECHOS	56	18
6	NORMAS	56	22	1	CARCEL	57	22	2	DERECHO	63	40	5	LIBERTAD	37	35	5	LIBERTAD	38	41
6	PERSONAS	46	16	1	JUICIO	56	28	1	ELECCION	55	38	9	SOCIEDAD	37	27	9	SOCIEDAD	37	35
5	LIBERTAD	37	59	6	NORMAS	55	30	3	DEMOCRACIA	50	21	1	CONVIVENCIA	33	38	7	LEYES	33	40
5	JUSTICIA	27	46	1	JUEZ	43	14	5	LIBERTAD	48	19	1	COLABORACK	29	27	2	PARTICIPACI	29	16
1	AUTONOMIA	25	61	1	SANCION	40	8	1	EXPRESION	30	56	1	CIUDADANOS	29	36	2	COMUNIDAD	26	34
6	DERECHOS	19	53	1	PENA	40	36	2	PARTICIPACI	27	35	2	DERECHO	28	37	4	OBLIGACIONE	23	35
1	IGUALDAD	19	52	1	DELITOS	30	42	9	SOCIEDAD	27	27	6	PERSONAS	28	19	3	POBLACION	20	19
1	CONSTITUCIOI	19	69	1	CASTIGO	29	36	2	OPINION	26	28	2	OPINION	27	34	3	DEMOCRACIA	20	36
VAL. J : 123 VAL. G : 5.70				VAL. J : 141 VAL. G : 5.40				VAL. J : 142 VAL. G : 6.20				VAL. J : 140 VAL. G : 2.30				VAL. J : 129 VAL. G : 3.60			

A partir de las definiciones aportadas sobre los indicadores por López y Theios (1992), observamos que en el grupo 2 de la tabla anterior los valores J, señalan un incremento en cuanto a la riqueza semántica de ciertos conceptos como: *derecho, ley, normas, constitución, estado mexicano, derecho penal y derecho electoral*. Por el contrario, otros conceptos disminuyeron en cuanto a su riqueza semántica (*derecho social, participación ciudadana, ciudadanía*). Mientras que el indicador de densidad semántica o valor G, también presentó modificaciones. En la Tablas 4.3. y Tabla 4.4. se aprecia que el valor G aumentó para algunos conceptos (*ley, normas, constitución, estado mexicano, derecho social, derecho penal, derecho electoral, ciudadanía*), esto señala que hay una mayor dispersión de los conceptos definidores. En tanto que para otros objetivos el valor G decreció (*derecho, participación ciudadana*). Y con respecto a los grupos SAM se indica un cambio en cuanto al contenido. Un claro ejemplo de esto se aprecia en los nuevos conceptos definidores de *constitución, personas y universales* utilizados para definir el concepto objetivo de Derecho. Asimismo, otros conceptos definidores que se presentaron en un inicio (*reglas, orden, igualdad y principios*) al final desaparecieron de este concepto objetivo.

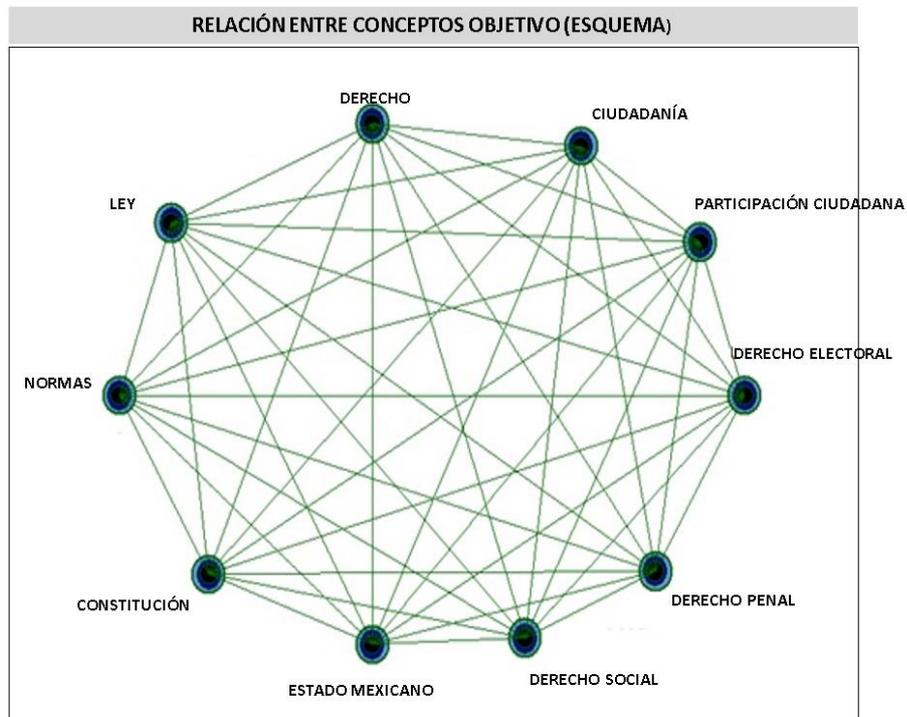
Cabe señalar que también hubo cambios en los valores M de los definidores que persistieron durante el curso en las RSN de los alumnos. Por ejemplo, se observa que en el definidor de *justicia* el valor M decreció en la recta final del curso, así como la frecuencia de aparición a través de distintos conceptos de la red semántica.

Finalmente, en la Figura 4.2. se indican cuáles fueron los cambios en la conectividad existente entre los conceptos objetivos que se evaluaron durante el curso. En el grupo 2 se observa que aumentó la conectividad entre los conceptos al finalizar el curso.

Figura 4.2.

Se muestran la conectividad entre los conceptos para el grupo 2 durante las dos fases de evaluación constructiva.

Fase 1



Fase 2

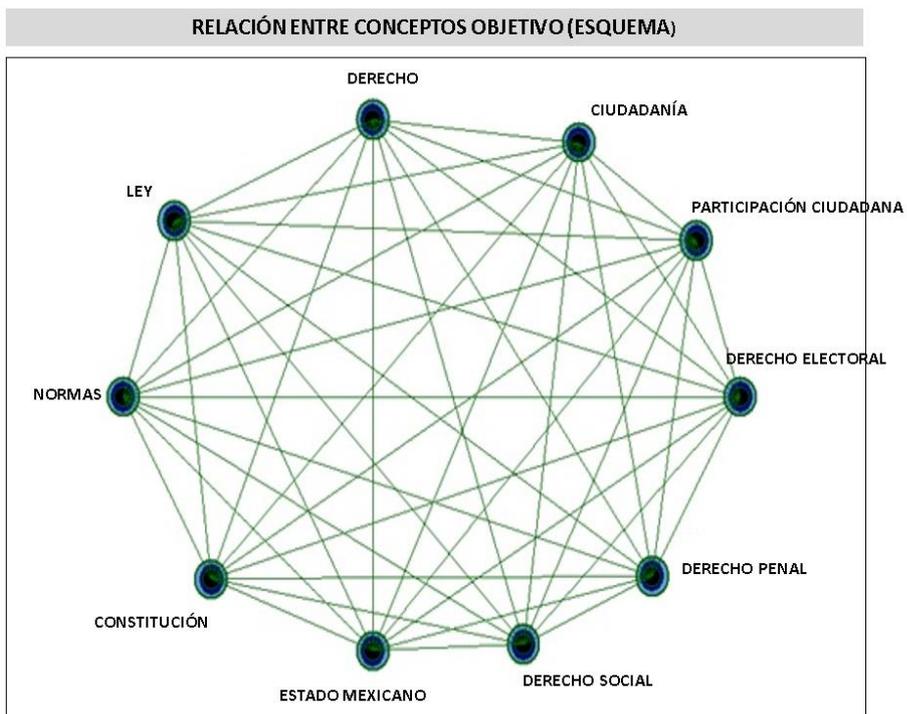


Tabla 4.5.

Se muestran los Grupos SAM para el grupo 3 durante la primera fase de evaluación constructiva.

Fase 1

DERECHO				LEY				NORMAS				CONSTITUCION				ESTADO MEXICANO			
FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR
3	NORMAS	55	20	4	JUSTICIA	51	45	2	CONDUCTA	39	48	5	LEYES	75	11	5	LEYES	43	33
4	JUSTICIA	42	34	2	NORMA	49	29	2	REGLAS	38	7	4	DERECHOS	62	22	2	CIUDADANOS	29	32
2	LIBERTAD	25	69	1	AUTORIDAD	36	31	1	REGLAMENTC	35	24	1	ARTICULOS	56	24	1	GOBIERNO	27	46
2	IGUALDAD	20	61	3	SANCION	24	46	2	ORDEN	27	27	3	NORMAS	50	25	2	ESTADO	26	31
2	CONDUCTA	20	83	4	JURIDICO	20	58	2	LEY	26	19	1	OBLIGACIONE	37	35	1	BONITO	26	54
2	SEGURIDAD	19	66	1	LEGISLACION	18	60	4	JURIDICO	25	33	3	POLITICA	31	33	4	DERECHOS	19	57
2	SOCIEDAD	18	58	2	REGLAS	17	44	3	SANCION	22	37	1	POLITICO	20	90	1	MUNICIPIO	18	27
4	JURIDICO	18	46	1	CONSTITUCIOI	17	83	1	REGLA	19	41	4	JURIDICO	18	53	3	POLITICA	18	62
5	LEYES	18	39	1	REGULA	15	54	2	CONDUCTAS	19	48	3	VALORES	18	55	2	PERSONAS	16	35
1	REGULACION	15	79	1	LEGISLADOR	13	82	1	PRINCIPIO	18	68	1	TEXTO	18	74	1	MUNICIPIOS	15	53
VAL. J : 85 VAL. G : 4.00				VAL. J : 83 VAL. G : 3.80				VAL. J : 77 VAL. G : 2.10				VAL. J : 89 VAL. G : 5.70				VAL. J : 74 VAL. G : 2.80			
DERECHO SOCIAL				DERECHO PENAL				DERECHO ELECTORAL				PARTICIPACION CIUDADANA				CIUDADANIA			
FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR
2	IGUALDAD	49	39	4	JUSTICIA	47	19	2	VOTAR	39	29	4	JUSTICIA	25	53	4	DERECHOS	74	26
1	AUTONOMIA	47	40	1	CARCEL	41	25	1	PRESIDENTE	32	33	1	ELECCIONES	20	26	2	PERSONAS	64	17
2	CIUDADANOS	45	26	3	NORMAS	40	35	1	ELEGIR	28	44	2	VOTACION	20	11	1	PUEBLO	26	26
1	BIENES	31	66	1	DELITOS	38	46	2	VOTACION	27	45	1	RESPETO	19	18	1	NACION	26	44
2	LIBERTAD	29	48	2	CONDUCTAS	30	61	2	DEMOCRACIA	25	27	2	ESTADO	17	30	2	SEGURIDAD	20	32
2	SOCIEDAD	23	29	2	NORMA	29	23	2	VOTO	20	11	1	ACUERDOS	17	53	1	DEBERES	17	107
1	FACILITAN	20	58	5	LEYES	27	14	1	DERECHO	19	99	1	RESPETUOSA	17	52	3	VALORES	17	69
4	DERECHOS	19	59	3	SANCION	26	32	1	LEYES	19	64	2	VOTAR	15	17	1	SOCIALES	17	74
1	CONDICIONES	17	79	3	VALORES	20	41	5	POLITICA	18	55	1	RESPONSABL	15	29	1	POLITICOS	17	77
2	LEY	10	13	1	JURIDICAS	20	60	3	CORRUPCION	18	63	2	VOTO	10	4	2	ORDEN	15	45
VAL. J : 72 VAL. G : 3.90				VAL. J : 72 VAL. G : 2.70				VAL. J : 76 VAL. G : 2.10				VAL. J : 73 VAL. G : 1.50				VAL. J : 76 VAL. G : 4.90			

Tabla 4.6.

Se muestran los Grupos SAM para el grupo 3 durante la segunda fase de evaluación constructiva.

Fase 2

DERECHO				LEY				NORMAS				CONSTITUCION				ESTADO MEXICANO			
FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR
8	SOCIEDAD	41	29	6	JUSTICIA	57	33	5	REGLAS	44	8	6	LEYES	100	11	1	TERRITORIO	47	34
6	JUSTICIA	41	36	6	NORMAS	39	35	6	LEYES	34	34	3	DERECHOS	72	27	8	SOCIEDAD	43	20
6	LEYES	34	11	4	DERECHO	35	21	2	CUMPLIR	23	34	1	ARTICULOS	69	23	3	POBLACION	37	28
3	ORDEN	27	33	1	CONSTITUCIOI	32	35	3	ORDEN	18	15	6	NORMAS	63	11	6	LEYES	36	36
4	LIBERTAD	26	19	5	REGLAS	28	37	6	JUSTICIA	16	59	4	OBLIGACIONE	60	40	2	PUEBLO	31	28
1	OBLIGACION	26	12	3	IGUALDAD	24	52	4	DERECHO	16	68	5	REGLAS	38	42	6	NORMAS	24	44
3	IGUALDAD	18	76	3	ORDEN	24	47	8	SOCIEDAD	16	34	8	SOCIEDAD	32	52	2	COMUNIDAD	20	60
6	NORMAS	16	24	1	NORMA	18	26	2	CONVIVENCIA	15	26	2	LEY	30	12	1	GOBERNANTE	20	39
4	OBLIGACIONE	16	33	4	OBLIGACIONE	16	51	1	LUGAR	15	57	6	JUSTICIA	28	26	2	CIUDADANOS	20	47
2	CONVIVENCIA	15	47	2	CUMPLIR	15	49	3	DERECHOS	15	25	1	SUPREMA	20	28	2	PERSONAS	19	73
VAL. J : 64 VAL. G : 2.60				VAL. J : 80 VAL. G : 4.20				VAL. J : 71 VAL. G : 2.90				VAL. J : 100 VAL. G : 8.00				VAL. J : 80 VAL. G : 2.80			
DERECHO SOCIAL				DERECHO PENAL				DERECHO ELECTORAL				PARTICIPACION CIUDADANA				CIUDADANIA			
FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR	FC	DEFS	M	TIR
8	SOCIEDAD	75	31	6	JUSTICIA	47	10	2	ELECCION	38	24	4	DERECHO	39	35	3	POBLACION	38	13
4	LIBERTAD	38	41	1	DELITO	35	35	1	VOTACION	38	8	2	VOTO	26	12	2	PERSONAS	28	34
6	JUSTICIA	34	36	1	CARCEL	32	36	1	ELEGIR	35	38	4	LIBERTAD	24	43	3	DERECHOS	28	17
3	IGUALDAD	28	41	1	SANCION	32	34	4	LIBERTAD	34	29	1	OPINION	22	34	1	GRUPO	25	40
6	NORMAS	24	53	1	DELITOS	29	43	2	VOTO	29	4	2	ELECCION	20	25	2	PUEBLO	23	15
3	RESPECTO	24	31	6	NORMAS	28	28	1	SECRETO	26	34	2	CIUDADANOS	19	45	2	COMUNIDAD	22	41
3	POBLACION	24	52	6	LEYES	27	17	4	DERECHO	26	28	8	SOCIEDAD	19	36	3	RESPECTO	18	31
2	LEY	19	22	1	JUEZ	25	41	1	ELECCIONES	20	22	1	SOCIEDAD	18	20	4	OBLIGACIONE	18	40
5	REGLAS	18	44	1	ABOGADOS	24	55	1	VOTAR	19	83	3	RESPECTO	17	38	6	LEYES	17	43
8	SOCIEDAD	18	14	5	REGLAS	19	21	1	HONESTIDAD	18	82	1	PARTICIPACI	17	41	8	SOCIEDAD	16	37
VAL. J : 67 VAL. G : 5.70				VAL. J : 74 VAL. G : 2.80				VAL. J : 87 VAL. G : 2.00				VAL. J : 75 VAL. G : 2.20				VAL. J : 65 VAL. G : 1.20			

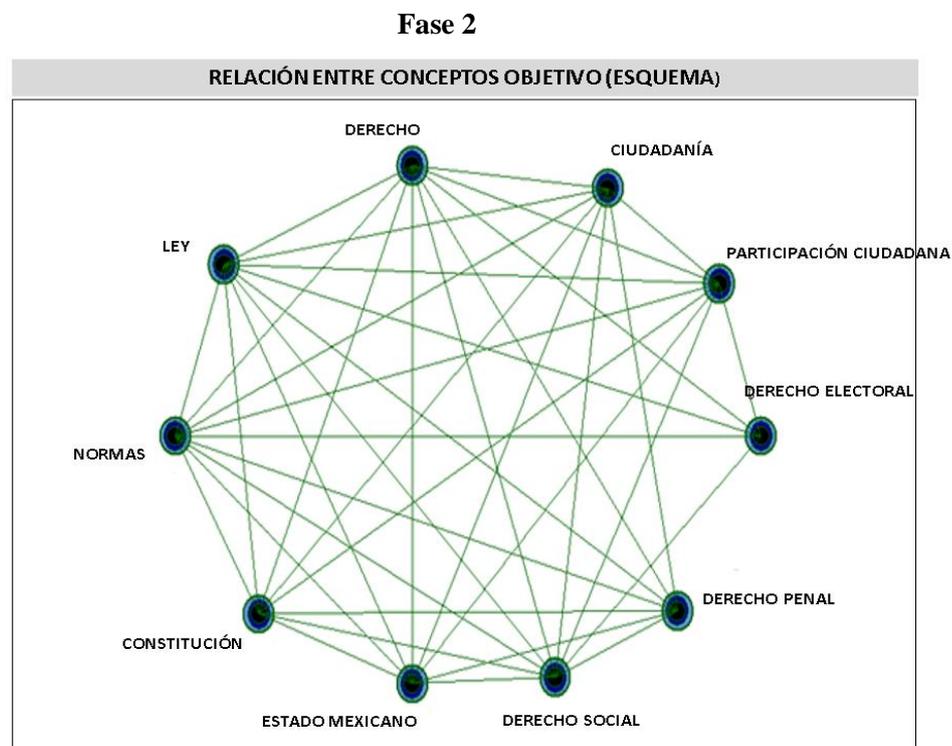
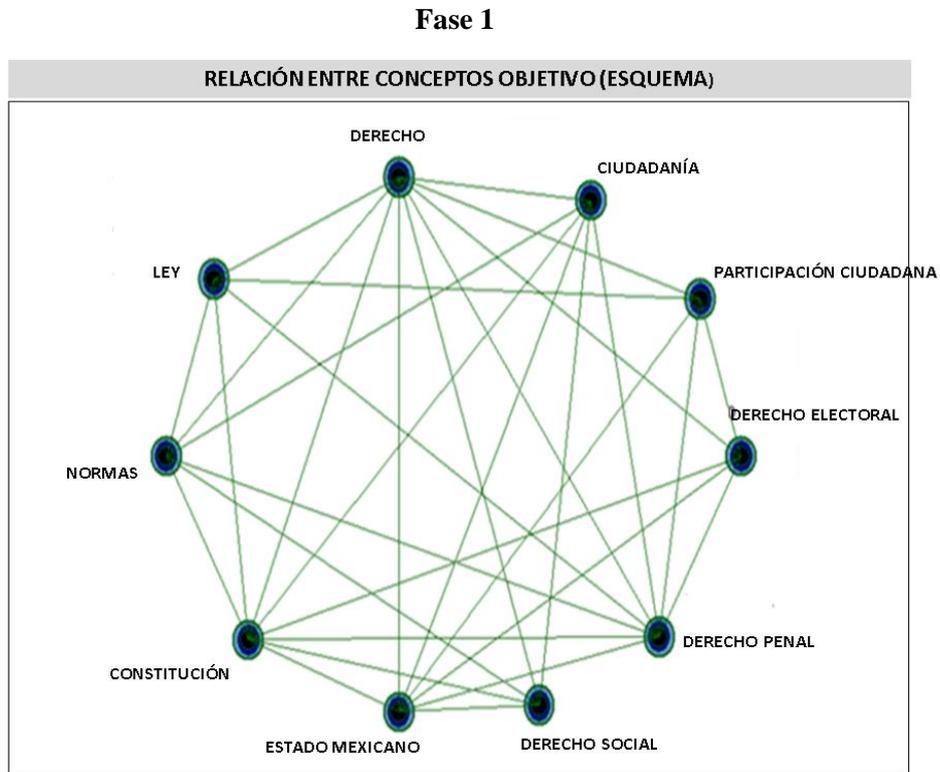
A partir de las definiciones aportadas sobre los indicadores por López y Theios (1992), observamos que en el grupo 3 de la tabla anterior los valores J, señalan un incremento en cuanto la riqueza semántica de ciertos conceptos como: *derecho penal, derecho electoral, constitución, estado mexicano y participación ciudadana*). Por el contrario, otros conceptos disminuyeron en cuanto a su riqueza semántica (*derecho, ley, norma, derecho social y ciudadanía*). Mientras que el indicador de densidad semántica o valor G, también presentó modificaciones. En la Tabla 4.5. y Tabla 4.6. se aprecia que el valor G permaneció igual para *estado mexicano*, mientras que aumento para algunos conceptos (*ley, normas, constitución, derecho social, derecho penal y participación ciudadana*), esto señala que hay una mayor dispersión de los conceptos definidores. En tanto que para otros objetivos el valor G decreció (*derecho, derecho electoral y ciudadanía*). Y con respecto a los grupos SAM se indica un cambio en cuanto al contenido. Un claro ejemplo de esto se aprecia en los nuevos conceptos definidores de *obligaciones, orden y convivencia* utilizados para definir el concepto objetivo de Derecho. Asimismo, otros conceptos definidores que se presentaron en un inicio (*conducta, seguridad, jurídico y regulación*) al final desaparecieron de este concepto objetivo.

Cabe señalar que también hubo cambios en los valores M de los definidores que persistieron durante el curso en las RSN de los alumnos. Por ejemplo, se observa que en el definidor de *justicia* el valor M aumenta en la recta final del curso, así como la frecuencia de aparición a través de distintos conceptos de la red semántica.

Finalmente, en la Figura 4.3. se indican cuáles fueron los cambios en la conectividad existente entre los conceptos objetivos que se evaluaron durante el curso. En el grupo 3 se observa que aumento la conectividad entre los conceptos al finalizar el curso.

Figura 4.3.

Se muestran la conectividad entre los conceptos para el grupo 3 durante las dos fases de evaluación constructiva.



En relación con la evaluación cronométrica se obtuvo como resultado de facilitación semántica que los alumnos detectaron en un menor lapso de tiempo los conceptos relacionados al esquema de Derecho I, en la recta final del curso, esto se muestra en las Figuras 4.4., 4.5. y 4.6.

Figura 4.4.

El ANOVA muestra la comparación sobre el desempeño de los estudiantes del grupo 1 antes y después del curso

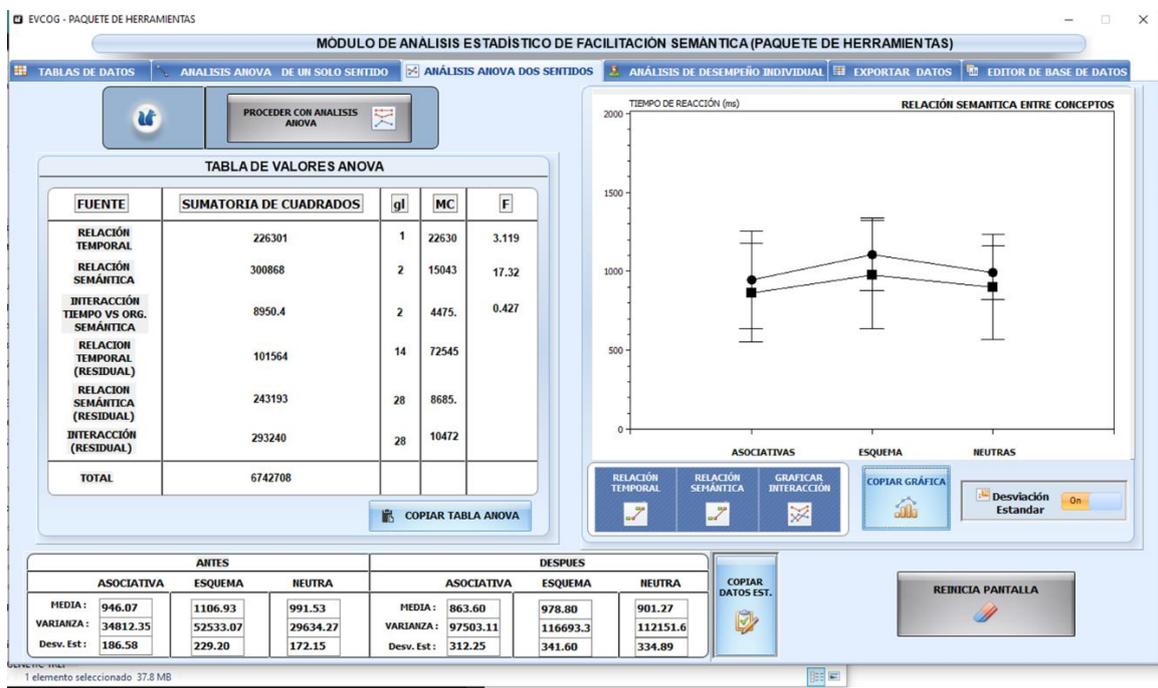


Figura 4.5.

El ANOVA muestra la comparación sobre el desempeño de los estudiantes del grupo 2 antes y después del curso.

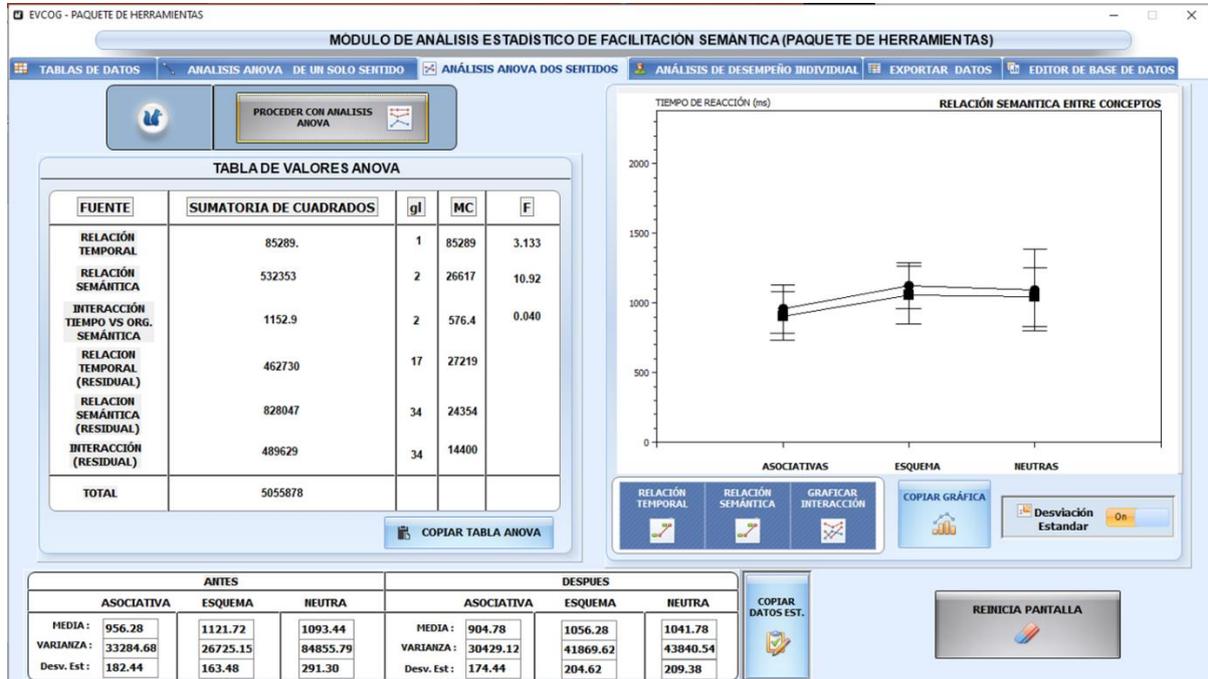
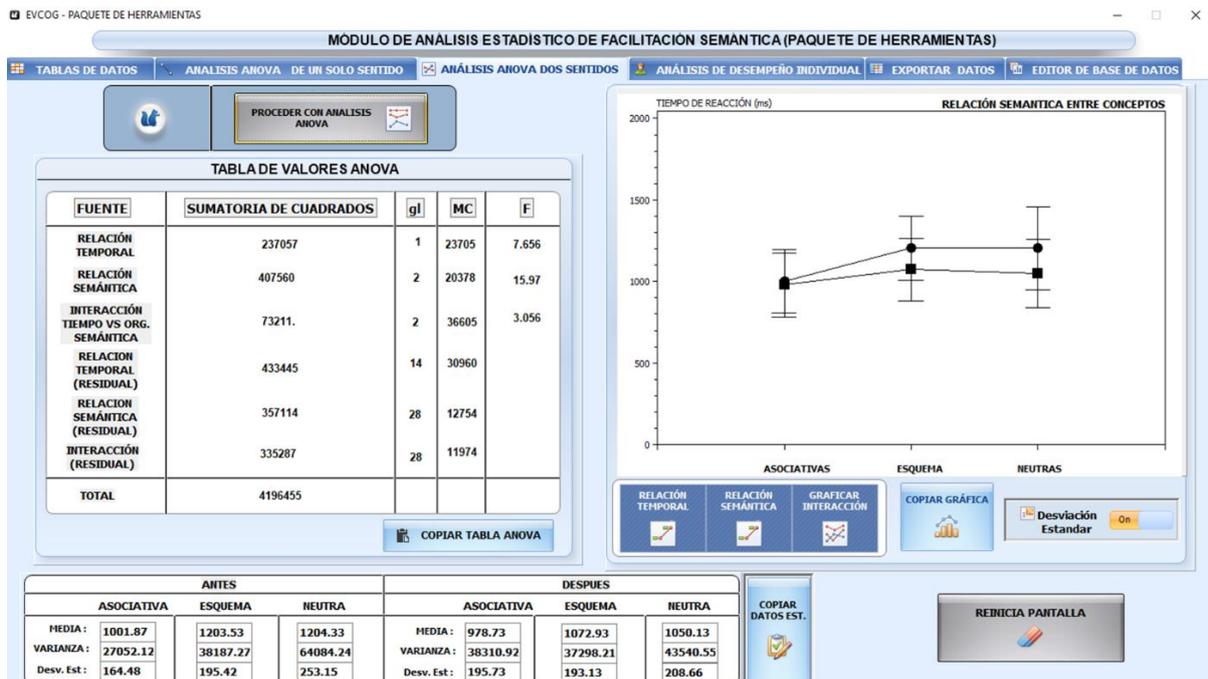


Figura 4.6.

El ANOVA muestra la comparación sobre el desempeño de los estudiantes del grupo 3 antes y después del curso



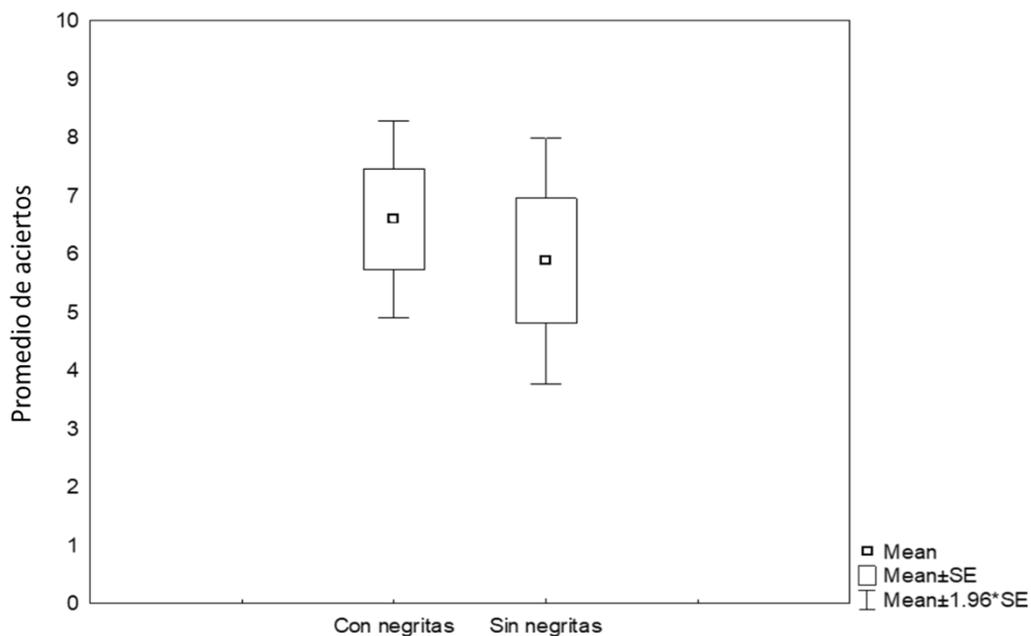
En el grupo 1 si se observan diferencias entre el antes y después del curso. Sin embargo, en los grupos 2 y 3 no se detectan cambios de los datos que sugieran la consolidación del conocimiento.

4.3. Resultados para la intervención educativa con textos digitales

Con respecto a los materiales textuales se obtuvieron resultados de los cuestionarios de conocimiento que aparecían al final de las lecturas y se calculó que en promedio los alumnos aumentaron un punto en su desempeño académico cuando utilizaron los materiales textuales que contenían los conceptos clave marcados en negritas. Sin embargo, esta aportación no resulto ser significativa en términos estadísticos. A este respecto, la Figura 4.7. ilustra como existe un mayor nivel en el promedio de aciertos entre las lecturas que tenían claves conceptuales (conceptos en negritas) ($M= 6.6$) comparadas con aquellas que no contaban con claves ($M= 5.8$). Sin embargo, esta diferencia parece no ser estadísticamente significativa ($t(4) = 1.86, p < .13$).

Figura 4.7.

Comparación de desempeño por tipo de lectura



Capítulo V

Discusión y conclusiones

En esta sección se discuten los resultados desde la perspectiva de la psicología cognitiva, aproximando esta discusión desde el C3-LEM. Primero se retoman las hipótesis para determinar si los resultados las apoyan o no existe evidencia suficiente para soportarlas, también se contrastan los resultados con lo observado en otros estudios. Además, se señala si los objetivos planteados se alcanzaron en base a lo obtenido y se contesta de forma breve a las preguntas planteadas. Por otra parte, se señalan las limitaciones y perspectivas futuras de la investigación. Finalmente, se presentan las conclusiones del presente trabajo desde una visión de la práctica docente.

5.1. Discusión

Vincular la evaluación del aprendizaje y la enseñanza es un reto dentro de cualquier contexto educativo. De forma ideal, debería presentarse una relación bidireccional entre estas dos áreas educativas, sin embargo, en la realidad es difícil alcanzar esta meta. En la presente tesis, se ilustra una forma de vincular la evaluación del aprendizaje y el diseño de materiales didácticos de carácter textual y digital. Esta idea es una aplicación de la propuesta hecha por Morales-Martínez, Mezquita-Hoyos, et al. (2018), quienes plantearon que era posible construir materiales didácticos textuales basados en las características cognitivas de los estudiantes, si se utilizan los resultados de la evaluación cognitiva del aprendizaje para modelar cognitivamente el aprendizaje del estudiante.

De forma específica en el presente trabajo se exploró la funcionalidad del C3-LEM para evaluar el aprendizaje en la materia de Derecho y utilizar los resultados provenientes de esta aproximación cognitiva de evaluación del aprendizaje para crear materiales digitales textuales basados en los resultados de RSN.

Desde la Psicología cognitiva y en particular desde la perspectiva del C3-LEM (Morales-Martínez et al., 2018; Morales-Martínez et al., 2021) se espera que los estudiantes modifiquen sus estructuras de conocimiento debido a las experiencias de aprendizaje a las cuales se exponen en un curso académico. Por ello, una primera hipótesis que fue planteada en este trabajo, proponía que si el estudiante aprende un esquema de conocimiento sobre el Derecho I entonces se observarán cambios estructurales y de organización de la información aprendida en la memoria del estudiante. A este respecto, los resultados indican que efectivamente se presentaron cambios en la estructura y la organización de los esquemas de conocimiento de los estudiantes que participaron en el estudio.

En cuanto al contenido, al igual que en los estudios previos llevados a cabo con el C3-LEM (Morales-Martínez, Trejo-Quintana, Charles-Cavazos, Mezquita-Hoyos & Sánchez-Monroy, 2021; Morales-Martínez, López-Pérez, García-Collantes & López-Ramírez, 2020; Morales-Martínez, Ángeles-Castellanos, Ibarra-Ramírez & Mancera-Rangel, 2020; Morales-Martínez, López-Ramírez, García-Duran, & Urdiales-Ibarra, 2018; Rodríguez, 2021), se observaron cambios a través de los tres grupos en el contenido de la RSN inicial hacia la final del curso. Además, también hubo cambios en el índice de la riqueza semántica a través de todos los grupos, del inicio hacia el final del curso. El incremento en el número de definidores utilizados es común después de concluir el curso (véase Morales-Martínez, López-Pérez, García-Collantes & López-Ramírez, 2020; Morales-Martínez & López-Ramírez, 2016; Morales-Martínez & Santos-Alcantara, 2015; Morales-Martínez, López-Ramírez & López-González, 2015). Sin embargo, tanto el patrón de cambio conceptual como el patrón de incremento o decremento conceptual fue variable a través de los grupos (Tabla 4.2., Tabla 4.4., Tabla 4.6.). Este hallazgo es interesante porque en otro estudio con el C3-LEM que comparan el desempeño a través de los grupos en una misma materia (e.g., Rodríguez, 2021), se observó esta diversidad entre los grupos, y es que cada estudiante significa de forma diferente el

material aprendido dependiendo de su nivel de desarrollo académico y de sus intereses, e incluso de la forma en la que el maestro imparte el material (Morales-Martinez, Angeles-Castellanos et al., 2020).

Otro aspecto que señala que los estudiantes tuvieron un cambio en la significación del contenido son los incrementos y decrementos que se presentaron al final del curso en los valores M de los definidores comunes de ambas redes (Tabla 4.2, Tabla 4.4, Tabla 4.6.). De acuerdo con Morales-Martínez y Santos-Alcantara (2015) los cambios en la relevancia semántica que los estudiantes otorgan a los conceptos también es un indicador de los cambios en el significado producido por las experiencias de aprendizaje, que están dirigidas precisamente a dar una mayor visión al estudiante sobre lo que realmente representa un concepto de acuerdo con las perspectivas teóricas revisadas en un curso.

A nivel de conectividad entre los conceptos de la RSN, Morales-Martinez, Angeles-Castellanos et al. (2020) sugieren que los cambios en la conexión entre los conceptos señalan cambios a nivel de estructura cognitiva de conocimiento, esto es la configuración de las estructuras de conocimiento se reestructura cuando hay acomodo de nueva información y se tiene que ajustar las estructuras viejas de conocimiento. Considerando esto, los resultados obtenidos en esta investigación señalan que los cambios en la conectividad fueron más evidentes en el grupo 1 (Figura 4.1) y 3 (Figura 4.3.), en ambos hay un incremento en el número de conexiones entre los conceptos objetivos, mientras que la estructura cognitiva del grupo 2 permaneció más estable (Figura 4.2.). Entonces, la estabilidad del esquema fue mayor para este grupo que para el 1 y el 3, las razones para esto son desconocidas.

En cuanto a la consolidación de la información en la memoria, los resultados mostraron que solamente el grupo 1 (Figura 4.4.) mostró que la información asimilada fue integrada en un esquema de conocimiento en memoria a largo plazo, aunque el efecto fue débil. Mientras que el patrón temporal (Figura 4.5.) del grupo 2 sugiere que no hubo integración en la memoria

a largo plazo de la información revisada durante el curso. En el caso del grupo 3, el patrón de tiempos de respuesta (Figura 4.6.) no es claro, ya que hubo un efecto de práctica. En general, estos resultados apuntan a que existen diferencias en el nivel de consolidación de los esquemas de conocimiento entre los grupos aun cuando estos compartan un contexto, una misma estrategia instruccional y un mismo maestro. Para determinar qué factores contribuyen a estas diferencias en la consolidación es importante observar otras variables como la variabilidad en el estilo de enseñanza del maestro, las diferencias en los estilos de aprendizaje entre los grupos, entre otros factores.

En relación con la hipótesis de si el aprendizaje se facilita cuando se utilizan textos que están basados en las RSN de estudiantes y que tienen claramente identificados en la lectura los conceptos más relevantes de estas RSN, los datos sugieren que si existe una ligera ventaja cuando los textos señalan los conceptos relevantes (identificados en negritas), sin embargo, esta ventaja no fue estadísticamente significativa (Figura 4.7.). Este resultado puede ser debido a que el tiempo de exposición a las lecturas fue corto, es posible que si se incrementa el tiempo de exposición a las mismas el efecto puede alcanzar un nivel de significancia mayor. Si este efecto es el mismo que cuando se subrayan los conceptos de manera asistemática o basados en RSN de expertos, tampoco fue posible determinarlo a través de este estudio.

En suma, los hallazgos obtenidos responden a la pregunta sobre el tipo de cambios cognitivos que se dan dadas las experiencias de aprendizaje en el curso de derecho, por una parte, parece que el aprendizaje puede ser reflejado en cambios explícitos como los cambios en el contenido del esquema de conocimiento y también cambios de tipo más implícito como los cambios en la conectividad entre los conceptos y en la organización de estos. Con ello se cumplió el primero objetivo de la presente tesis acerca de establecer los cambios en la estructura y organización del conocimiento en la memoria de los estudiantes debidos al aprendizaje que obtuvieron en la materia de Derecho I. Por otra parte, con respecto a la

cuestión del efecto sobre el aprendizaje de los materiales textuales con diseños basados en los resultados de RSN, se observó que este tipo de materiales si tienen efectos favorables en el aprendizaje sobre la materia de Derecho I, aunque no necesariamente este efecto es significativo. A este respecto sería importante incrementar el número de participantes y explorar variables como la destreza lectora de los estudiantes, para determinar si este efecto puede llegar a ser significativo.

5.2. Conclusiones

Esta investigación tuvo como objetivo Sondar la utilidad del Modelo de Evaluación Cognitiva Constructiva Cronométrica del Aprendizaje para obtener indicadores del proceso de adquisición del conocimiento en la materia de Derecho I, y observar la utilidad de estos indicadores en el diseño de materiales textuales que promuevan el aprendizaje de los estudiantes de educación media superior sobre el tema de Derecho I.

En general, la evaluación es considerada como una herramienta básica para transformar la labor docente y es una parte esencial del proceso de enseñanza. A este respecto en el presente trabajo se ejemplificó como la inclusión y aplicación de técnicas de evaluación cognitiva del aprendizaje, tales como las sugeridas por el Modelo de Evaluación Cognitiva Constructiva Cronométrica del Aprendizaje, puede llegar a producir un proceso innovador en el mejoramiento de la evaluación y del proceso mismo del aprendizaje.

Además, los hallazgos del presente trabajo apuntan a que la medición cognitiva puede contribuir a desarrollar instrumentos que permitan apoyar al estudiante en su proceso de aprendizaje. Por ejemplo, aquí se utilizaron las redes semánticas naturales para la elaboración de material textual basado en el contenido semántico natural, de la materia de Derecho I, el cual se obtuvo como resultado un efecto en el aprendizaje de los estudiantes. En general, los resultados del estudio señalaron que la práctica docente fue favorecida con el uso del (C3-LEM). El diseño de material textual y su evaluación fomentó el proceso de enseñanza en los

diversos temas de derecho que se abordaron en el curso, lo que tuvo como resultado un mayor interés por parte de algunos alumnos a dichos temas y como podían impactar en su vida diaria.

Lo anterior sugiere que utilizar este tipo de técnicas puede permitir a los estudiantes de derecho o cualquier otra asignatura, tener una mejor interacción con los contenidos y materiales didácticos que se diseñan en el curso. Esto puede ser utilizado como un recurso por los docentes dentro de su práctica educativa, permitiéndoles tener una mejor precisión o significación de lo que realmente les puede interesar a los alumnos, del programa de la materia, poniendo mayor énfasis a esos contenidos.

Crear diferentes herramientas cognitivas que permitan el diseño de materiales que se adecuen al estudiante para que su aprendizaje sea significativo, puede ayudar a que los alumnos aprendan y comprendan mejor los diferentes temas de Derecho I. También, sugiere que los docentes pueden modificar su práctica docente adoptando este modelo y otros modelos cognitivos de evaluación del aprendizaje, que les permitan tener una mejor comunicación con los estudiantes obteniendo mejores resultados.

Aunque la aplicación del Modelo de Evaluación Cognitiva Constructiva Cronométrica del Aprendizaje puede traer resultados muy favorables en el proceso de evaluar y el proceso de aprender, se puede observar que existen algunas limitaciones tecnológicas para implementarlo fuera del aula. Por ejemplo, la presente investigación se inició de manera presencial y se concluyó de manera virtual por la pandemia (COVID-19), limitando la participación de varios alumnos por no contar con una computadora para realizar la evaluación y aplicación de los estudios. Algunos estudiantes requirieron contestar los instrumentos desde su celular, lo cual no pudo ser posible porque el mismo software del estudio no lo permite.

Otra de las limitantes para aplicar el estudio es no contar con la plena disposición de los estudiantes, docentes y directivos, ya que además de que aplicar el C3-LEM es laborioso

también requiere de ciertas condiciones como contar con el equipo de cómputo. Además, durante las aplicaciones se debe considerar el tiempo que dura la sesión del estudio que a veces puede alargarse hasta a dos horas dependiendo de los recursos con los que se cuente y de las características de docentes y estudiantes.

En cuanto a la aplicación presencial es importante contar por lo menos con una persona de apoyo para instalar el software del estudio en las computadoras de la escuela. Especialmente si e tiene la limitación técnica encontrada en el presente estudio. Por ejemplo, en las instalaciones donde se aplicó el estudio se debía instalar el software el mismo día de la aplicación ya que las máquinas borran en automático toda información de un día para otro. Además, otra limitante en la aplicación en presencial es que si participan varios grupos simultáneamente se requiere de un grupo de personas que apoyen en la recuperación de la información del estudio en memorias USB, lo cual resulta agotador y se puede descuidar a los grupos restantes de ese día de clases, por lo cual se sugiere pedir un permiso económico para que ese día se dedique específicamente a esta actividad.

Independientemente de las limitaciones, lo observado en el presente trabajo muestra que el aula de clases ya sea presencial o en línea, es un espacio donde los profesores pueden aplicar diferentes estrategias para la mejora del aprendizaje tal como el C3-LEM. Y que los resultados de la evaluación cognitiva pueden servir por sí mismos como una estrategia para diseñar materiales textuales no solo en la materia de derecho sino en diversas materias. El modelo C3-LEM mostró ser de utilidad para la planeación del curso y consolidar la enseñanza de diversos temas de Derecho I que puedan ser significativos en la vida de los estudiantes, apoyado de la teoría de la psicología cognitiva es una herramienta que sirve para que el alumno consolide sus conocimientos que necesita aprender y que son evaluados.

El quehacer del docente radica en observar, conocer a la población de alumnos con los que se va a trabajar o trabajo y tomar en cuenta sus conocimientos previos para poder tomar mejores decisiones en cuanto a las estrategias para un mejor diseño de materiales didácticos que les permitan promover el aprendizaje, sin perder la intencionalidad de fomentar su conocimiento de dicha materia. A este respecto, C3-LEM resultó ser una valiosa herramienta y estrategia en el diseño de materiales textuales aplicados a los alumnos de educación media superior.

En suma, de acuerdo con los resultados obtenidos se puede concluir que el Modelo de Evaluación Cognitiva Constructiva Cronométrica del Aprendizaje podría ser útil para evaluar el aprendizaje en Derecho I y los datos obtenidos pueden contribuir en una mejor planeación educativa, si se capacita a los docentes para observar la construcción de las estructuras cognitivas en la línea de tiempo que abarca un curso. También esta misma información puede ser útil en el diseño de materiales didácticos modelando el aprendizaje del estudiante en base a los datos de sus perfiles cognitivos. Por ejemplo, cómo se mostró en el presente trabajo las RSN pueden contribuir a crear estrategias de enseñanza aprendizaje, que faciliten la comprensión y adquisición de conocimiento a través de textos digitales adaptados cognitivamente a la mente del estudiante, al permitir incorporar una mayor información sobre la representación mental de lo que se está estudiando.

Aún mucho que realizar en la brecha entre la evaluación del aprendizaje y la enseñanza del derecho. De hecho, existe poca información en nuestro país, acerca de cómo las herramientas cognitivas pueden contribuir en la modificación e innovación de estrategia de evaluación y enseñanza a nivel medio superior, por lo que el presente trabajo contribuye con nueva información en este campo y abre nuevas líneas de investigación en el diseño de materiales didácticos textuales y digitales. De forma personal, la presente autora señala que

aplicar herramientas cognitivas para evaluar el aprendizaje y diseñar estrategias para producir el mismo puede ser una experiencia innovadora en la práctica docente, especialmente cuando se observan los efectos de estas técnicas a través de los cambios estructurales en el aprendizaje de los estudiantes en la materia de Derecho I, lo cual resulta gratificante al practicar nuevas formas de evaluar el aprendizaje y diseñar materiales didácticos.

Referencias

- Álvarez, B. Á., Mieres, C. G., & Rodríguez, N. G. (2008). La motivación y los métodos de evaluación como variables fundamentales para estimular el aprendizaje autónomo. *Revista de Docencia Universitaria*, 37(1). Recuperado de <http://revistas.um.es/redu/article/view/3371>
- Allen, D. (1998). *Learning From Students Work, on Assessing Students Learning*. From Grading to.
- Andrews, S., Fullilove, J., & Wong, Y. (2002). Targeting washback—a case-study. *System*, 30(2), 207-223. [https://doi.org/10.1016/S0346-251X\(02\)00005-2](https://doi.org/10.1016/S0346-251X(02)00005-2)
- Barberá, E. (2006). Los fundamentos teóricos de la tutoría presencial y en línea: una perspectiva socio-constructivista. *Educación en red y tutoría en línea*, 161-180.
- Barrón, M. C. (2005). Criterios para la evaluación de competencias en el aula. Una experiencia mexicana. *Perspectiva Educativa, Formación de Profesores*, (45), 104-121.
- Belloch, C. (2017). *Diseño instruccional*. UDGVirtual. <http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/handle/123456789/1321>
- Biggs, J., & Tang, C. (2011). *Teaching for quality learning at university*. McGraw-hill education (UK).
- Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: principles, policy & practice*, 5(1), 7-74. <https://doi.org/10.1080/0969595980050102>
- Brooks, J. G., & Brooks, M. G. (1993). *Iin search of understanding: The case for constructivist classrooms*. ASCD.
- Brown, G. T., & Hirschfield, G. H. (2007). Students' Conceptions of Assessment and Mathematics: Self-Regulation Raises Achievement. *Australian Journal of Educational & Developmental Psychology*, 7, 63-74.

- Cabrero, B. G., Enríquez, J. L., Serrano, E. L., & Beltrán, M. R. (2008). Modelo de evaluación de competencias docentes para la educación media y superior. *Revista iberoamericana de evaluación educativa*, 1(3), 124-136.
- Carrasco-Lozano, M. E. E., Carro-Olvera, A., & Lima-Gutiérrez, J. A. (2015). La evaluación en la educación media superior, un estudio de opinión del profesorado en Tlaxcala. *Contenido/Summary*, 45-52.
- Celaya Ramírez, R., Lozano Martínez, F., & Ramírez Montoya, M. S. (2010). Apropiación tecnológica en profesores que incorporan recursos educativos abiertos en educación media superior. *Revista mexicana de investigación educativa*, 15(45), 487-513.
- Cepeda Romero, O., Gallardo Fernández, I. M., & Rodríguez Rodríguez, J. (2017). La evaluación de los materiales didácticos digitales. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 16(2), 79-95.
- Colás Bravo, M. P., Rodríguez López, M., & Jiménez Cortés, R. (2005). Evaluación de e-learning: indicadores de calidad desde el enfoque sociocultural. *Teoría de La Educación. Educación Y Cultura en la Sociedad de la Información*, 6 (2), 1-11.
- Collins, A. M., & Loftus, E. F. (1975). A spreading-activation theory of semantic processing. *Psychological Review*, 82(6), 407-428. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.82.6.407>
- Collins, A. M., & Quillian, M. R. (1969). Retrieval time from semantic memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 8(2), 240-247. [https://doi.org/10.1016/S0022-5371\(69\)80069-1](https://doi.org/10.1016/S0022-5371(69)80069-1)
- Conway, M. A., Choen, G., & Stanhope, N. (1992a). Very long-term memory for knowledge acquired at school and university. *Applied Cognitive Psychology*, 6(6), 467-482. <https://doi.org/10.1002/acp.2350060603>

- Conway, M. A., Choen, G., & Stanhope, N. (1992b). Why is it that university grades do not predict very long-term retention?. *Journal of Experimental Psychology: General*, 121(3), 382-384. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.121.3.382>
- Contreras, C. E. (1992). El papel facilitador de las representaciones del conocimiento en el aprendizaje de la farmacología. *Revista Mexicana de Educación Médica*, 3(1), 35-42.
- De Camilloni, A. R., Cols, E., Basabe, L., & Feeney, S. (2007). *El saber didáctico*. Paidós.
- Díaz-Barriga, A. & Hernández, R. G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista*. Mc Graw Hill.
- Díaz Barriga, Á. (2008), La era de la evaluación en la educación superior. El caso de México. En A. Díaz Barriga, C. Barrón & F. Díaz Barriga (Coords.), *Impacto de la evaluación en la educación superior mexicana. Un estudio en las universidades públicas estatales*, México (pp. 21-38), UNAM-ISSUE.
- Dorrego, E. (2016). Educación a distancia y evaluación del aprendizaje. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (50).
- Ecclestone, K., & Pryor, J. (2003). 'Learning careers' or 'assessment careers'? The impact of assessment systems on learning. *British Educational Research Journal*, 29(4), 471-488. <https://doi.org/10.1080/01411920301849>
- Fernández-Peña, R. E. (2006). *Sobre un sistema automático de evaluación cognitiva de aprendizaje significativa utilizando tecnología educativa* [Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Nuevo León]. Fondo Tesis UANL. <http://eprints.uanl.mx/1709/1/1020154695.PDF>
- Figuroa, J. G., González, E. G., & Solís, V. M. (1976). An approach to the problem of meaning: semantic networks. *Journal of Psycholinguistic Research*, 5(2), 107-115. <https://doi.org/10.1007/BF01067252>

- García, A. M. D., & Cuello, R. O. (2009). Interacción entre la evaluación continua y la autoevaluación formativa: La potenciación del aprendizaje autónomo. *Revista de docencia universitaria*, 7(4), 1-13.
- García, L. R. C. (2016). La enseñanza del derecho. *Heurística*, 2(4), 45-52.
- García-Beltrán, Á., Martínez, R., Jaén, J. A., & Tapia, S. (2006). La autoevaluación como actividad docente en entornos virtuales de aprendizaje/enseñanza. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (50), 1-11. <http://dx.doi.org/10.6018/red/50/14>
- García-Cabrero, B. (2008). El programa educativo de Conafe: orígenes y prospectiva de la educación inicial. *Alas para la Equidad*, 1(1), 9-12. http://www.conafe.gob.mx/mportal7/Images/audio_video/alas1.pdf
- Gómez, J. (2010). ¿Cómo perciben la evaluación los profesores, padres y alumnos? *Paiderev revista extremeña sobre formación y educación*.
- González-Hernández, D., Pacheco-Balam, G. P., Tejero-Bolón, F. J. & Hernández-Méndez. (2018). Retos actuales de la enseñanza del derecho en México. En M. E. Reyes-Monjaras (Coord.), *Ciencias de la Educación T-I Handbook: La enseñanza, aprendizaje y evaluación bajo el enfoque en competencias. Consideraciones y propuestas en torno a la licenciatura en derecho de la Universidad Autónoma del Carmen* (pp. 96-119). ECORFAN.
- González, C. J., López, E. O., & Morales, G. E. (2013). Evaluating moral schemata learning. *International Journal of Advances in Psychology (IJAP)*, 2(2), 130-136. <https://archive.org/details/IJAP047>
- Guerra, M. Á. S. (2003). Dime cómo evalúas y te diré qué tipo de profesional y de persona eres. *Revista enfoques educacionales*, 5(1).

- Guerra, M. Á. S. (1999). Sentido y finalidad de la evaluación de la Universidad. *Revista Interuniversitaria de formación del profesorado*, (34), 39-59.
- Hubbard, T. (2007). What is mental representation?: And how does it relate to consciousness?. *Journal of Consciousness Studies*, 14(1-2), 37-61.
- Jonassen, D. H. (1982). *The technology of text: Principles for structuring, designing, and displaying text*. Technology Publication Inc.
- Jankowski, N. A., & Gianina R. Baker. (2020, June). *Mapping and assessing student learning in student affairs* (Occasional Paper No. 45). Urbana, IL: University of Illinois and Indiana University, National Institute for Learning Outcomes Assessment.
- Lachman, R., Lachman, J. L., & Butterfield, E. C. (1979). *Cognitive Psychology and information processing: An introduction*. Erlbaum.
- López Betancourt, E. (2009). La enseñanza del derecho. *Amicus Curiae. Segunda Época*, 2(2), 1-11.
- López, R., E. O. (1996). *Schematically related word recognition* (Publication No. 9613356) [Doctoral dissertation, University of Wisconsin-Madison]. ProQuest Dissertations and Theses Global.
- López, E. O., & Theios, J. (1992). Semantic analyzer of schemata organization (SASO). *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 24(2), 277-285. <https://doi.org/10.3758/BF03203508>
- López, R. E. O., Morales, M. G. E., Hedlefs, A. M. I., & Gonzalez, T. C. J. (2014). New empirical directions to evaluate online learning. *International Journal of Advances in Psychology*, 3(2), 40-47. <https://doi.org/10.14355&ijap.2014.0302.03>

- Lozano Medina, A. (2015). La RIEMS y la formación de los docentes de la Educación Media Superior en México: antecedentes y resultados iniciales. *Perfiles educativos*, 37(SPE), 108-124.
- McAnally-Salas, L., Hernández, M. D. R. N., & Lares, J. J. R. (2006). La integración de la tecnología educativa como alternativa para ampliar la cobertura en la educación superior. *Revista mexicana de investigación educativa*, 11(28), 11-30.
- McNamara, T. P. (2005). *Semantic priming: Perspectives from memory and word recognition*. Psychology Press.
- McVee, M. B., Dunsmore, K., & Gavelek, J. R. (2005). Schema theory revisited. *Review of educational research*, 75(4), 531-566.
- Meraz Ríos, P. (1983). Evaluación de un aprendizaje conceptual mediante el modelo de redes semánticas [Evaluation of a conceptual apprenticeship through the model of semantic networks]. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, 9(2), 317-347.
- Morales-Martínez, G. E. (2017). *Ciencia y tecnología cognitiva como un medio para la innovación y el desarrollo de métodos de evaluación del aprendizaje en línea*. [En prensa].
- Morales, M., G. E. (2015). *Protocolo para la recolección de conceptos objetivo y definidores centrales y diferidos (PRECODECD): un sistema de codificación de conceptos extraídos de las redes semánticas naturales* [Protocol for the collection of objective

concepts and central and deferred definers (PRECODECD): A coding system for concepts extracted from natural semantic networks] [Unpublished manuscript]. Institute of Research on the University and Education, National Autonomous University of Mexico.

Morales M., G. E. (2020). *Sistema de evaluación cognitiva constructiva cronométrica del aprendizaje en línea y presencial* [Online and face to face learning's constructive-chronometric cognitive assessment system] [Manuscript submitted for publication]. Institute of Research on the University and Education, National Autonomous University of Mexico.

Morales-Martínez, G. E., Ángeles-Castellanos, A. M., Ibarra-Ramírez, V. H., & Mancera-Rangel, M. I. (2020). Cognitive e-tools for diagnosing the state of medical knowledge in students enrolled for a second time in an anatomy course. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 19(9), 341-362. <https://doi.org/10.26803/ijlter.19.9.18>

Morales-Martínez, G. E., & López-Ramírez, E. O. (2016). Cognitive responsive e-assessment of constructive e-learning. *Journal of e-learning and knowledge society (Je-LKS)*, 12(4), 39-49. http://www.je-lks.org/ojs/index.php/Je-LKS_EN/article/view/1187

Morales-Martínez, G. E., & López-Ramírez, E. O. (2018a). *EVCOG Modulo 1. Configurador RSN* (Version 1) [Software]. Registro Público del Derecho de Autor. 03-2018-111311554300-01

Morales-Martínez, G. E., & López-Ramírez, E. O. (2018b). *EVCOG Modulo 2. Capturador RSN* (Version 1) [Software]. Registro Público del Derecho de Autor. 03-2018-1113115235001

Morales-Martínez, G. E., & López-Ramírez, E. O. (2018c). *EVCOG Modulo 3. Editor RSN* (Version 1) [Software]. Registro Público del Derecho de Autor. 03-2018-1113115235001

Morales-Martínez, G. E., & López-Ramírez, E. O. (2018d). *EVCOG Modulo 4. Análisis RSN* (Version 1) [Software]. Registro Público del Derecho de Autor. 03-2018-1113115235001

Morales-Martínez, G. E., López-Ramírez, E. O., Castro-Campos, C., Villarreal-Treviño, M. G., & Gonzales-Trujillo, C. J. (2017). Cognitive analysis of meaning and acquired mental representations as an alternative measurement method technique to innovate e-assessment. *European Journal of Educational Research*, 6(4), 455-464. https://www.eu-jer.com/EU-JER_6_4_455_Morales-Martinez_etal.pdf

Morales, M. G. E., López, R. E. O., Hedlefs, A. M. I., y González, T. C. J. (2014). Recuperando el paso en la evaluación del aprendizaje en la era digital: una aproximación conexionista. *Ingenierías*, 17(65), 27-67. http://eprints.uanl.mx/10560/1/65_recuperando.pdf

Morales-Martínez, G. E., López-Ramírez, E. O., & López-González, A. E. (2015). New approaches to e-cognitive assessment of e-learning. *International Journal for e-Learning Security (IJeLS)*, 5(2), 449-453. <https://doi.org/10.20533/ijels.2046.4568.2015.0057>

- Morales-Martínez G.E. & Santos-Alcantara, M.G. (2015). Alternative empirical directions to evaluate schemata organization and meaning. *Advances in social sciences research journal*, 2(9), 51-58. <http://dx.doi.org/10.14738/assrj.29.1412>
- Morales-Martínez, G. E., Mezquita-Hoyos, Y. N., González-Trujillo, C. J., López-Ramírez, E. O. & García-Duran, P. J. (2018). Formative e-assessment of schema acquisition in the human lexicon as a tool in adaptive online instruction. In R. Lopez-Ruiz (Ed.), *From natural to artificial intelligence - algorithms and application* (pp. 69-88). IntechOpen. <https://www.intechopen.com/books/from-natural-to-artificial-intelligence-algorithms-and-applications/formative-e-assessment-of-schema-acquisition-in-the-human-lexicon-as-a-tool-in-adaptive-online-instr>
- Morales-Martínez, G. E., López-Pérez, R. M., García-Collantes, A., & López-Ramírez, E. O. (2020). Evaluación constructiva cronométrica para evaluar el aprendizaje en línea y presencial [Chronometric constructive assessment to assess online and face-to-face learning]. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 15(1), 105-124. <https://www.tecnologia-ciencia educacion.com/index.php/TCE/article/view/371>
- Morales-Martinez, G. E., Trejo-Quintana, J., Charles-Cavazos, D. J., Mezquita-Hoyos, Y. N., & Sanchez-Monroy, M. (2021). Chronometric constructive cognitive learning evaluation model: Measuring the construction of the human cognition schema of psychology students. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 20(2), 1-21. <https://doi.org/10.26803/ijlter.20.2.1>

- Moreno Bayardo, M. G. (1998). El desarrollo de habilidades como objetivo educativo. Una aproximación conceptual. *revista Educar, nueva época, Secretaría de Educación Jalisco*, (6), 1-9.
- Moreno Bayardo, M. G. (2004). *Investigación educativa en educación media superior. Un doble reto para los profesores* [Manuscrito presentado para su publicación]. Revista Ethos Educativo del Instituto Michoacano de Ciencias de la Educación.
- Moreno Olivos, T. (2012). La evaluación de competencias en educación. *Sinéctica*, (39), 1-20.
- Moreno Olivos, T. (2016). *Evaluación del aprendizaje y para el aprendizaje: reinventar la evaluación en el aula*. Universidad Autónoma Metropolitana.
- Muldoon, N., & Lee, C. (2007). Formative and summative assessment and the notion of constructive alignment. In S. Frankland (Ed.), *Enhancing teaching and learning through assessment* (pp. 98-108). Springer Verlag.
- Murphy, G. (2002). *The big book of concepts*. MIT Press.
- Muñoz, M. P. (2019). *Elaboración de material didáctico*. RED TERCER MILENIO.
- Muñoz, R. P., Enciso, T. S., & Chávez, B. L. (2016). *Evaluación de competencias para la sustentabilidad en estudiantes de educación media superior* [Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de San Luis Potosí]. Repositorio institucional de la UASLP. <https://repositorioinstitucional.uaslp.mx/xmlui/handle/i/4210>
- Overdijk, M., & Van Diggelen, W. (2006). Technology appropriation in face-to-face collaborative learning. In *Innovative approaches for learning and knowledge sharing, EC-TEL 2006 Workshops Proceedings* (pp. 89-96).
- Papert, S., & Harel, I. (1991). Situating constructionism. En I.E. Harel & S.E. Papert (Eds.), *Constructionism* (pp. 1- 11). Ablex Publishing.

- Pérez, J. F., Chumacero, A. P., & Rodríguez, F. V. (2006). Los estudios de trayectoria escolar. Su aplicación en la educación media superior. *Graffylia: revista de la facultad de filosofía y letras, México*, 3(6), 24-29.
- Ravela, P. (2016). *Fichas didácticas para comprender las evaluaciones educativas*. Preal.
- Rueda Beltrán, M., & Torquemada González, A. D. (2008). Las concepciones sobre "evaluación" de profesores y estudiantes: sus repercusiones en la evaluación del desempeño docente. *Reencuentro. Análisis de problemas universitarios*, (53), 97-112.
- Rumelhart, D., Smolensky, P., McClelland, J., & Hinton, G. (1986). Schemata and sequential thought processes in PDP models. In J. McClelland, D. Rumelhart, & the PDP Research Group (Eds.), *Parallel distributed processing: Explorations in the microstructure of cognition: Vol. 2. Psychological and biological models* (pp. 7–57). MIT Press.
- Sadler, D. R. (1998). Formative assessment: Revisiting the territory. *Assessment in education: principles, policy & practice*, 5(1), 77-84. <https://doi.org/10.1080/0969595980050104>
- Seidel, S. (1997). *Portfolio practices: Thinking through the assessment of children's work*. National Education Assn.
- SEMS (2008). *Competencias que expresan el perfil del docente de la Educación Media Superior, Documento interno*. Subsecretaría de educación Media Superior. México: SEP.
- Schunk, D. H. (2012). *Learning theories an educational perspective sixth edition*. Pearson.
- Shepard, L. (2001). The role of classroom assessment in teaching and learning: Thechnical Report 517. American Educational Research Association. <http://www.ihep.org/sites/default/files/uploads/docs/pubs/whatdifference.pdf>

Stiggins, R. J. (2002). Assessment crisis: The absence of assessment for learning. *Phi Delta Kappan*, 83(10), 758-765.

Talanquer, V. (2015). La importancia de la evaluación formativa. *Educación química*, 26(3), 177-179.

Tuirán, R. (2015). *Formación y evaluación docente en la educación media superior*. http://www.setse.org.mx/ReformaEducativa/Rumbo%20a%20la%20Primera%20Evaluaci%C3%B3n/Factores%20de%20Evaluaci%C3%B3n/Pr%C3%A1ctica%20Profesional/04_Rodolfo%20Tuira%CC%81n.pdf

Vidal, R. (2009). *Enlace, Exani, Excale, o Pisa? 15 años de ser bien aplicados*. CENEVAL.

Villardón Gallego, L. (2006). Evaluación del aprendizaje para promover el desarrollo de competencias. *Educatio siglo XXI*, (24), 56-76.

Urdiales-Ibarra, M. E., Lopez-Ramirez, E.O., Castro-Campos, C., Villarreal-Treviño, M. G., & Carrillo-Colon, J. E. (2018). Biology schemata knowledge organization and meaning formation due to learning: a constructive-chronometric approach to concept mapping usability. *Creative Education*, 9(16), 2693-2706. <https://doi.org/10.4236/ce.2018.916203>

Walters, C. (1997). Challenges in adaptive management of riparian and coastal ecosystems. *Conservation ecology*, 1(2).

Wiggins, G. (1990). The case for authentic assessment. *Practical assessment, research, and evaluation*, 2(1), 1-3. <https://doi.org/10.7275/ffb1-mm19>

Anexo

Figura A1.

Ejemplo lectura con marcas en los conceptos relevantes

2021 2020 Ejercicio1 de consolidación DERECHO POSITIVO MEXICANO (nuevo)

L1. LEY

Por favor, lee con cuidado el siguiente texto, una vez que avances a las preguntas no podrás regresar a él. Por favor, no tomes notas, es muy importante que trates de ejercitar tu memoria.

Aceptar

Una de las primeras formas que se tiene sobre lo que comúnmente llamamos ley, está en la costumbre. Los grupos humanos, al ir aumentando en número, comenzaron a vivir situaciones que rompían con el esquema inicial y producían eventos cuyo surgimiento no estaba contemplado. Esto llevó a los líderes a imponer **reglas** que dirigirán la conducta y soluciones a los casos imprevistos y, posteriormente, cada situación similar que aparecía en escena era resuelta de la misma forma, creando así una costumbre en la aplicación de resoluciones.

Santo Tomas de Aquino, escribió “la ley no es más que una ordenación de la razón para el bien común, promulgada por aquel que cuida de la comunidad”. Él se refiere a que la ley es ordenada por una autoridad que sigue los impulsos de la razón, la cual debe ser coherente y congruente, además de buscar siempre el bien común y **regular** hecho de ajustar al orden de una sociedad.

La palabra ley tiene varias significaciones puede entenderse como “uso”, “costumbre”, “convención” o “mandato, siguiendo entonces la búsqueda de un **orden** funcionamiento correcto, por el ello su tarea fundamental es regular las relaciones de los seres humanos que vivimos en **sociedad** de seres que viven de forma organizada los cuales tienen **obligaciones** deberes establecidos o conferidos por ley de cumplirlas. El término “ley” no es un concepto técnico exclusivo de los juristas, debido a que se usa en el lenguaje común; sin embargo, de acuerdo con las fuentes del **Derecho** recto o correcto y las **normas** jurídicas que indican las pautas de comportamiento o de conducta estudiadas, hablaremos de la ley como norma jurídica y la fuente que la produce.

Ley proviene del latín lex que se deriva del vocablo latino legere, que significa “escoger” o “que se lee”. Algunos autores derivan lex de ligare resaltando entonces su carácter obligatorio y de **justicia** de dar a cada quien lo que merece.

La ley es una norma jurídica dictada por quienes tienen la autoridad y protestad para ello; es empleada para establecer los principios del Derecho positivo de forma que su conocimiento sea más comprensible a la sociedad.

Concebida como norma jurídica, la finalidad de la ley es el bien común de los miembros de la sociedad y, que lleva un procedimiento para su creación en consecuencia, dictada, promulgada y sancionada por integrantes del **poder** (capacidad o la potestad) público, siendo una de ellas la **constitución** la cual es un ordenamiento jurídico también llamada ley suprema.

Aceptar

Figura A2.

Ejemplo preguntas de conocimiento sobre la lectura con marcas en los conceptos relevantes

2021 2020 Ejercicio1 de consolidación DERECHO POSITIVO MEXICANO (nuevo)

Autoevaluación 1

Recuerda que en esta actividad lo que cuenta es que sigas las instrucciones al pie de la letra, lo que obtengas en esta autoevaluación no se relaciona a tu calificación en la actividad. Contesta de acuerdo a lo que leíste en el pasaje anterior.

Aceptar

Selecciona la respuesta que le corresponde

1.- ¿Son impuestos por los líderes para dirigir la conducta?

2.- ¿Qué concepto se refiere a ajustar a la conducta y al orden de una sociedad?

3.- ¿Qué busca un mandato para que funcione de manera correcta?

4.- ¿Quién debe cumplir con la tarea fundamental de vivir de forma organizada?

5.- ¿Estas son establecidas por deberes establecidos o conferidos por la ley?

- Regular
- El orden
- La sociedad
- La justicia
- Del poder
- La constitución
- Las normas
- Reglas
- Obligaciones
- Derecho
- La libertad
- No sé

Figura A3.

Ejemplo lectura sin marcas en los conceptos relevantes

2021 2020 Ejercicio1 de consolidación DERECHO POSITIVO MEXICANO (nuevo)

L2. Derecho

Por favor, lee con cuidado el siguiente texto, una vez que avances a las preguntas no podrás regresar a él. Por favor, no tomes notas, es muy importante que trates de ejercitar tu memoria.

Aceptar

El ser humano vive de forma agrupada con la intención de alcanzar sus propósitos, siendo el principal de ellos cubrir necesidades elementales, establecidas en la constitución, la cual es un ordenamiento jurídico también llamada ley suprema, lo que fue originando que se estableciera en sociedad. El derecho es un instrumento de relación que establecemos con los demás en la vida social y, aunque no es el único, se distingue de las demás formas de regulación por aspectos específicos de su función, por los sujetos e instituciones que lo emiten y aplican, pero sobre todo debido a la forma especial en que las normas jurídicas que indican las pautas de comportamiento, que garantizan su cumplimiento y por el modo en que pueden aplicar sus obligaciones deberes exigidas o establecidas o conferidas por ley y sus sanciones. |

La palabra derecho tiene gran variedad de significados o acepciones, aunque su etimología no lo define del todo, aporta datos que nos orientan sobre su definición; dicha palabra proviene de la voz latina directus que significa "lo recto, lo que está en pie, que está en línea recta, recto, derecho".

Casi siempre se refiere al derecho para identificarlo con leyes que regulan las relaciones sociales, lo cual nos da la idea de orden, funcionamiento correcto, para denotar nuestros derechos y libertad, de elegir de manera responsable nuestro actuar en sociedad, dándole entonces un sentido de valor de justicia de dar a cada quien lo que merece, además se usa para referirse a los actos o hechos que se realizan enfocados al cumplimiento de reglas que dirigirán la conducta y deberes con las que se da sentido al hecho social.

El derecho resuelve conflictos que se suscitan para regular las relaciones humanas y surge entonces de los mismos seres humanos según sus principios o criterios en que se basa el razonamiento y las circunstancias que lo producen; por ejemplo, como el uso de las TIC que dan pauta al surgimiento de normas para regular ciertas conductas que afectan los derechos de terceros.

Toda la vida del ser humano hasta su muerte, y aún antes de nacer se encuentra regida por el derecho, pues todos nuestros actos están regidos por la toma de decisiones basadas en la ley, el derecho está presente, al encender la televisión o el radio, las ondas de transmisión están reglamentadas; al dirigirnos a la escuela en automóvil o en transporte público es forzoso que los conductores y los vehículos cuenten con los permisos necesarios, cumpliendo así con un reglamento de tránsito, estas actividades y entre otras demuestran porque el derecho es indispensable en nuestro día a día, pues todos tenemos derechos y obligaciones.

Aceptar

Figura A4.

Ejemplo preguntas de conocimiento sobre la lectura sin marcas en los conceptos relevantes

2021 Ejercicio2 de consolidación DERECHO POSITIVO MEXICANO (nuevo)

Autoevaluación 6

Por favor contesta las siguientes preguntas con una respuesta corta. Las respuestas pueden contener uno, dos o tres conceptos (no más), no construyas frases, solo escribe la palabra o palabras (no más de tres conceptos).

Recuerda que en esta actividad lo que cuenta es que sigas las instrucciones al pie de la letra, lo que obtengas en esta autoevaluación no se relaciona a tu calificación en la actividad. Contesta de acuerdo a lo que leíste en el pasaje anterior.

Aceptar



*40.6.1. ¿En qué documento u ordenamiento donde podemos encontrar las normas, reglas y leyes?

*41.6.2. ¿A quién se aplica el derecho?

*42.6.3. ¿Son preceptos jurídicos que garantizan el cumplimiento de conductas?