

SIMULACIONES COMPUTACIONALES SOBRE CUESTIONES AMBIENTALES EN DOS GRUPOS DE CONTRASTE

COMPUTER SIMULATIONS ON ENVIRONMENTAL ISSUES IN TWO CONTRAST GROUPS

Martha Patricia Sánchez Miranda*, Arturo De la Garza González**
y Ernesto Octavio López Ramírez***

Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

Recibido: 28 de noviembre de 2012

Aceptado: 19 de abril de 2013

RESUMEN

El presente trabajo plantea como finalidad describir la representación cognitiva sobre el tema del medio ambiente que poseen dos grupos de estudiantes: 1) 57 de biología y 2) 64 de psicología, a través de simulaciones computacionales utilizando el método de Redes Asociativas Pathfinder. A los estudiantes se les solicitó que definieran 7 conceptos relacionados con el tema: medio ambiente, contaminación, naturaleza, ciudad, ecología, deforestación y reciclaje; a través de la técnica de las redes semánticas naturales. Los datos obtenidos sirvieron para efectuar las simulaciones computacionales. Los hallazgos demuestran que los dos grupos tienen representaciones semejantes en conceptos relacionados a sus experiencias, pero también hay diferencias en aquellos conceptos que tienen que ver con sus conocimientos y preferencias en especial para los jóvenes de biología.

Palabras clave: Medio ambiente, simulaciones computacionales, representaciones cognitivas, redes semánticas naturales.

ABSTRACT

This work aims to describe the cognitive representation on the subject of the environment that two groups of students have: 1) 57 of biology and 2) 64 of psychology, through computer simulations using the method of Pathfinder Associative Networks. Students are asked that they define 7 concepts related to the subject, these are: environment, pollution, nature, city, ecology, deforestation and recycling; through the technique of natural semantic networks. The data obtained was used to carry out computer simulations. The findings demonstrate that the two groups have similar representations in concepts relating to their experiences, but there are also differences in concepts that have to do with their knowledge and preferences especially for the youth of biology.

Key words: Environment, computational simulations, cognitive representations, natural semantic networks

Introducción

En términos ambientales, nuestro planeta se está deteriorando a una velocidad inimaginable. De acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2011), tan solo en la última década, a nivel mundial se deforestaron anualmente en promedio 13 millones de hectáreas de zonas boscosas. Esta situación ha provocado que los investigadores de diferentes

disciplinas centren su atención en la investigación para un ambiente sustentable. Especial atención se pone al comportamiento humano ya que buena parte de esta problemática es debida a nuestras acciones, por ello la psicología ambiental y conservacionista ha incrementado sus estudios en los últimos años para tratar de aminorar esta crisis (Brook, 2001; Corraliza, 1997).

* marpa30@gmail.com

** agarza7@gmail.com

*** elopez42@att.net.mx

La mayor cantidad de esos estudios se han centrado en los valores, creencias y actitudes que se tienen hacia el medio ambiente (Milfont, 2010; Vozmediano & Guillén, 2005). Los hallazgos más relevantes encontrados son los que refieren que las personas poseen un interés y actitud positiva hacia el medio ambiente (Amérigo, Aragonés, De Frutos, Sevillano & Cortés, 2007; González & Amérigo, 1999; Hernández, Suarez, Martínez-Torvisco & Hess, 1997; Pato, Ros & Tamayo, 2005; Schultz, 2002; Tacáks-Sánta, 2007). Sin embargo, en la vida cotidiana se sigue detectando acciones que se encuentran lejos de ayudar o proteger al medio ambiente.

Las temáticas de los valores, creencias y actitudes dentro del campo de la psicología social y la cognición social son un tema central para comprender las acciones que realizamos como producto de las representaciones cognitivas (Dietz, Fitzgerald & Shwom, 2005; Greenwald, 1990; Greenwald et al., 2002), motivo por el cual se enfatiza en el estudio de las actitudes. Desde esta perspectiva existe una amplia variedad de aproximaciones sobre las representaciones mentales hacia el medio ambiente.

Representaciones Cognitivas: Simulaciones computacionales y redes semánticas naturales

La representación cognitiva se puede entender como los modelos mentales que forman las personas acerca de la realidad (Rumelhart & Norman, 1987). Dichos modelos se forman a través de la experiencia que es almacenada y organizada en base a las propiedades del objeto y el significado en la memoria a largo plazo (López, 2002).

Desde un modelo de redes (conexionista), se asume que la información se organiza en estructuras con contenido semántico, dicha información está compuesta de conceptos –denominados también nodos– y estos se encuentran relacionados a través de algo que se ha denominado ligas. Para poder tener acceso al significado de un estímulo, se detectan las conexiones que existen entre los diferentes conceptos, así como la fuerza de relación que existe entre las diferentes ligas o del peso de asociación que hay entre los diferentes conceptos (Scheveneveltdt, Durso & Dearholt, 1982). Por ejemplo, al activar el concepto de «ave», este se encuentra conectado con otros conceptos como pico, ala, volar, cantar, etc. De estas conexiones se van a detectar que unas van a tener un mayor peso que otras; es decir,

cada uno de estos conceptos estarían actuando como unidades de microestructuras que se activan dependiendo de su peso o fuerza de asociación para manifestar el esquema (McClellan & Rumelhart, 1999). Por lo tanto, las representaciones serían los encadenamientos de conceptos que se han efectuado a lo largo de la vida a través de las experiencias acumuladas y que se van estructurando a los conocimientos previos (Murphy, 2002).

Una técnica que permite la aproximación a las representaciones del conocimiento en la memoria a largo plazo son las simulaciones computacionales. Esta es una herramienta moderna utilizada para entender y predecir el comportamiento de sistemas complejos y generalmente no lineales (Giordano, Wier & Fox, 2003). Es utilizada en situaciones en la que no es posible saber con exactitud el comportamiento de un fenómeno, debido a su complejidad o la incertidumbre sobre las reglas que lo rigen, como en biología (Dey, Gosh & Mallick, 2010), ingeniería (Velten, 2009), psicología (Zacharias, MacMillan & Van Hemel, 2008; Polk & Seifert, 2002), etc. La técnica parte de un modelo matemático del fenómeno a analizar y se utiliza un programa computacional para realizar experimentos.

Para el caso de la representación en la memoria a largo plazo, el modelo utilizado es probabilístico, basado en los trabajos de Rumelhart (McClellan & Rumelhart, 1999), el cual utiliza una variación de la fórmula bayesiana para calcular el peso de asociación entre dos conceptos basado en la probabilidad de que estos conceptos aparezcan juntos, con la siguiente fórmula:

$$w_{ij} = -\ln \frac{p(x_i = 0 \& x_j = 1)p(x_i = 1 \& x_j = 0)}{p(x_i = 1 \& x_j = 1)p(x_i = 0 \& x_j = 0)}$$

Con ella se trata de expresar la probabilidad de que un concepto x_i co-ocurra o no con un concepto x_j a través de una lista de palabras distribuidas en grupos. Así se obtiene una matriz de pesos que representa el grado de asociación entre las palabras. Esta medida es equivalente al concepto de proximidad, debido a que dos conceptos que tienen una alta probabilidad de aparecer juntos, tendrían una gran fuerza de asociación y a su vez sería equivalente matemáticamente a una proximidad pequeña entre ellos. De esta manera un peso asociación alto equivaldría a una proximidad menor y viceversa.

* marpa30@gmail.com

** agarza7@gmail.com

*** elopez42@att.net.mx

Con el modelo bayesiano se obtienen valores numéricos, con los cuales se pueden realizar las simulaciones. Para esto, existen varios métodos, como la de activación por umbral propuesta por Rumelhart (McClelland & Rumelhart, 1999). Otra alternativa sería la de Redes Asociativas Pathfinder, que emplea el algoritmo del mismo nombre y que se utilizó en la presente investigación. Fue desarrollado por Schvaneveldt y cols., además es un modelo gráfico, por lo mismo, es más fácil su interpretación (Schvaneveldt, 1990; Schvaneveldt et al., 1982).

Este método permite determinar la proximidad semántica entre dos conceptos en un esquema a través de una técnica de escalamiento de redes de conocimiento. La finalidad de dicho método es obtener el mínimo de conexiones entre dos nodos, buscando la menor distancia y todos los caminos posibles para llegar de un concepto al otro. Para ello se utiliza la fórmula Minkowski:

$$L = \left(\sum_{i=1}^n l_i^r \right)^{\frac{1}{r}}, 1 < r < \infty$$

Donde L es la distancia de asociación entre dos palabras. Conforme el valor r varía sobre un rango, el número de ligas en la red resultante varía sistemáticamente. A un valor mayor de r el número de conexiones disminuye. Así al final del cálculo se obtiene una nueva matriz, pero esta vez con los valores de distancia mínimos. Con ella se realizan las simulaciones activando los conceptos, esto permite ver el comportamiento en la organización de los conceptos bajo diferentes situaciones (De la Garza, Sánchez & López, en prensa). La gráfica final muestra únicamente la relación de los conceptos entre sí en base a sus conexiones comunes, ya que con este método no es posible representar las distancias por motivos matemáticos (Schvaneveldt, 1990). Trabaja con redes semánticas de tipo artificial, lo que implica que la información de los conceptos es obtenida por expertos, y los participantes solo le dan un orden a los definidores que se le van presentando de forma pareada. Sin embargo se ha desarrollado una técnica alternativa.

En México se utiliza las Redes Semánticas Naturales (RSN), que a diferencia de las redes semánticas artificiales, solicita a los participantes de un estudio definir uno o varios

conceptos relacionados con un tema, para posteriormente efectuar la valorización de cada uno de los definidores que realizaron cada concepto. De esta manera se puede detectar el significado psicológico de la temática.

Para ello Figueroa, González y Solís (1981) propusieron varios valores como los siguientes: La riqueza de la red (valor J) que es la cantidad de palabras diferentes que constituyen la red; la densidad de la red (valor G), indica la densidad o dispersión de la red, esto con respecto al concepto central; y, el grupo SAM, el cual se encuentra compuesto por los valores más altos jerarquizados de cada uno de los conceptos a definir.

No obstante, que la técnica de las RSN permite aproximarse al significado de los conceptos, no se encontró información de la relación y/o microestructura que tiene con la temática que se está trabajando. Ya que la información obtenida solo considera los conceptos de forma aislada y no la relación con los demás conceptos.

A nivel empírico en el campo de las representaciones, en lo que se refiere a temáticas relacionadas al medio ambiente se han abordado a través de diferentes metodologías, una de ellas es la cualitativa; como el estudio efectuado en dos ciudades de Brasil, donde participaron personas de diferentes estratos sociales y niveles educativos, con el objetivo de comparar e identificar las estrategias generales hacia las representaciones sociales del medio ambiente. Para ello se utilizó una entrevista abierta, se analizó el contenido a través de las frecuencias de los temas retomados por los entrevistados. Los hallazgos encontrados sugieren que los ciudadanos de las dos localidades tienen representaciones que difieren entre sí en los abordajes de los temas en general. Sin embargo, el tema del ambiente natural apareció en quinto y octavo lugar, con una tendencia a considerarlo como favorable. No obstante, se dio mayor énfasis a las problemáticas urbanas, por lo que consideran importante acentuar los temas de ambientes naturales para trabajar en la educación ambiental (Souza, 2001).

Otra forma de aproximarse a la representación es a través de la técnica de modelamiento del comportamiento ecológico, con el fin de analizar la activación de la representación a través de diferentes contextos. Los resultados indican que los participantes activan sus

* marpa30@gmail.com

** agarza7@gmail.com

*** elopez42@att.net.mx

representaciones con contextos múltiples, asimismo cuando las creencias son parecidas entre el contexto y el participante se activa el esquema (Correa & Rodrigo, 2001).

Por otro lado, se encuentra la línea de investigación centrada en el significado psicológico que se tiene del ambiente, utilizando la técnica de RSN. Moreno (1999) exploró el significado de los conceptos de educación ambiental, ecología, calidad ambiental y desarrollo sustentable en dos grupos, uno de especialistas y el otro de activistas. Un hallazgo de interés es que fue posible encontrar semejanzas y diferencias en la estructura del grupo SAM entre los dos grupos. El tema de desarrollo sustentable fue en donde se encontró la principal diferencia. Y al parecer ambos grupos parecen poseer conocimientos sobre el tema.

Asimismo, se estudió el significado que se tiene sobre el cuidado ambiental que tienen los adolescentes de secundaria utilizando la misma técnica de las RSN. Los resultados, ponen a la luz la dificultad que los alumnos tienen al momento de conceptualizar conceptos como el de reciclar, llevándolos a tener significados confusos sobre el deterioro ambiental (Edel & Ramírez, 2006).

En Brasil, Morerira, Fernandes de Araújo y Pimentel (2007) indagaron sobre el significado que tienen los estudiantes universitarios sobre el ambientalismo, predominando las ideas positivas de defensores y preservadores, aunque también se utilizaron términos negativos como radical y utópico.

Más recientemente Milfont (2010), trabajó con el significado psicológico de la conservación y el uso del ambiente, con la finalidad de detectar la dimensionalidad de las actitudes ambientales. En el estudio participaron personas de los diferentes continentes y los datos colectados sugieren la existencia de diferencias en ambos conceptos dando un significado positivo a la conservación y negativo al uso del ambiente. Sin embargo, los hallazgos no son concluyentes en cuanto a la dimensionalidad, ya que existen características de un solo factor o dimensión, así como bidimensional.

Por otro lado, con la finalidad de ejemplificar la representación que se tiene sobre el medio ambiente a través de RSN y realizar comparaciones entre dos grupos, se

hicieron análisis con la técnica original de Figueroa y se correlacionaron los valores M convirtiéndolos en puntajes relativos. Los hallazgos demuestran que existe una gran similitud en su representación sobre el tema del medio ambiente, pero también existen conceptos que distinguen a ambos grupos (Sánchez, De la Garza, & López, 2011).

Si bien existen trabajos donde se aborda las representaciones que se poseen sobre el tema ambiental, las investigaciones se han centrado en aspectos específicos de educación ambiental o sobre el cuidado del mismo, además siguen existiendo carencias sobre la representación del tema en forma general usando simulaciones computacionales, en especial con las Redes Asociativas Pathfinder.

Se planteó como objetivo, en esta investigación, describir y comparar la representación cognitiva acerca del medio ambiente en dos grupos a través de: a) la identificación de la información que poseen los estudiantes de biología y psicología, y b) detectar las microestructuras de organización semántica que poseen los participantes sobre el tema, mediante la simulación computacional a través de Redes Asociativas Pathfinder, modelo gráfico que permite representar la relación de la información.

Método

El presente trabajo es un estudio de tipo descriptivo y de simulaciones computacionales de la memoria a largo plazo. Para efectuar las simulaciones se utilizó el método de Redes Asociativas Pathfinder (Schvaneveldt, 1990; Schvaneveldt et al., 1982) y como base de datos los obtenidos por Sánchez et al. (2011).

Participantes

Participaron un total de 121 estudiantes universitarios de una escuela pública mexicana, de los cuales 57 estudiaban biología (51% de hombres y 49% mujeres) y 64 psicología (48% hombres y 52% mujeres). Las edades en ambos grupos oscilaron entre 17 y 24 años. Teniendo como lugar de residencia Nuevo León, México.

Materiales y/o instrumentos

Se utilizaron ordenadores HP y el programa SemiNet (De la Garza et al., en prensa) para obtener las redes semánticas

* marpa30@gmail.com

** agarza7@gmail.com

*** elopez42@att.net.mx

naturales de siete conceptos relacionados al tema del medio ambiente (ecología, naturaleza, ciudad, reciclaje, deforestación, contaminación, incluyendo medio ambiente) y para realizar las simulaciones computacionales.

Procedimiento

Se trabajó con la base de datos de Sánchez et al. (2011) obtenida con la técnica de redes semánticas naturales, sin embargo, a parte de los valores propuestos por Figueroa et al. (1981), para la presente investigación se agregaron la frecuencia de los definidores dentro del grupo (FI) y frecuencia de los definidores entre grupo (FE). Asimismo, el valor de Tiempo Inter-Respuesta (TIR), que es el tiempo promedio en que aparecen las palabras más frecuentes dentro de la muestra con la cual se está trabajando, como lo hizo Friendly en sus trabajos de recuerdo libre (para mayor información remítase a Friendly, 1979). Se ha visto en investigaciones previas que este valor ha resultado de utilidad ya que permite tener una idea de proximidad semántica sin necesidad de pedir la valoración a los conceptos descritos por los participantes (De la Garza et al., en prensa).

Estos datos se organizaron por tipo de muestra (carrera profesional) de donde se generaron los grupos SAMs de cada concepto, para este estudio se obtuvo este valor a través de las palabras que presentan una mayor frecuencia y aparecen en los primeros segundos de la presentación del concepto nodo. En la Tabla 1 y 2 se muestran las bases de datos con sus respectivos valores de los 7 grupos SAMs por tipo de grupo. En base a ellos se calculó la matriz de co-ocurrencia con todos los definidores obtenidos de cada uno de los 7 conceptos, mediante la fórmula probabilística bayesiana explicada en la introducción. Así se obtuvo el peso de asociación que existe entre todos los conceptos. Dado que la matriz generada por el modelo bayesiano es de pesos y las Redes Asociativas Pathfinder utiliza distancias, se convirtió dicha matriz calculando el recíproco de cada valor de la matriz. Terminado esto se aplicó el algoritmo.

Resultados

Con la finalidad de detectar la organización semántica de las redes en ambos grupos, se realizaron simulaciones computacionales con el método de Redes Asociativas Pathfinder. Para facilitar las comparaciones entre los dos

grupos se desarrolló un indicador que se denominó Índice de Similaridad Estructural (ISE) que permite tener un valor cuantitativo del grado de similitud entre dos redes semánticas, comparando sus matrices de activación. Este índice mide la cantidad de conexiones comunes que tiene cada uno de los conceptos que componen la totalidad de la red, así como un desglose individual de cada una de ellas. El valor ISE es la razón del total de conexiones comunes dividido entre todas las conexiones posibles que tienen los diferentes conceptos de la red. El rango de valores que puede tomar va de 0 a 1, en donde el valor 0 no tiene ninguna semejanza y 1 serían idénticas. Los resultados se muestran en la Tabla 3, como se puede observar el ISE fue de .63. Lo que indica que dichos grupos comparten una gran cantidad de información en común (conceptos y conexiones). Así también como se puede ver en los detalles, hay solo unas cuantas palabras que están por debajo de .40.

Con la finalidad de detectar estas diferencias se activaron los conceptos ambiente, ecología y naturaleza en el Pathfinder para ambos grupos. Ya que estos términos solo tienen en común 2 ligas de 16 posibles, resultando en un ISE de .13, valor extremadamente bajo. Como se muestra en la Figura 1, los psicólogos tienen conexiones con cuestiones prácticas como son limpio, ayudar, cuidar, reutilizar, etc., mientras que en los biólogos dichos conceptos están unidos a palabras relacionadas con cuestiones más científicas como son fauna, flora, vida, plantas, etc., como se puede observar en la Figura 2. Esto muestra una diferencia en la conceptualización para estos conceptos. Lo que podría suponer un significado más cercano a sus experiencias educativas para el caso de los biólogos.

Se puede observar que en los psicólogos al activarse los nodos de ambiente y ecología se encuentran sin relación con la naturaleza, mientras que los biólogos activan de forma directa los conceptos de ecología y naturaleza, y de forma indirecta al ambiente como parte de sus conceptualizaciones. Se puede destacar como parte de su microestructura que la muestra de psicología relaciona a la naturaleza con animales y árboles, difiriendo de la muestra de biología. Estos además de incluir a los animales y plantas, establecen relaciones con ecología, cuidar, limpio, verde y vida. Además el concepto de ambiente se liga de forma indirecta con la naturaleza a través del término árboles.

* marpa30@gmail.com

** agarza7@gmail.com

*** elopez42@att.net.mx

Tabla 1*Grupos SAM para cada uno de los conceptos relacionados al medio ambiente en estudiantes de biología*

CIUDAD			CONTAMINACIÓN			DEFORESTACIÓN			ECOLOGÍA			MEDIOAMBIENTE			NATURALEZA			RECICLAJE		
FE	DEFINIDOR	FI	FE	DEFINIDOR	FI	FE	DEFINIDOR	FI	FE	DEFINIDOR	FI	FE	DEFINIDOR	FI	FE	DEFINIDOR	FI	FE	DEFINIDOR	FI
3	CONTAMINACIÓN	43	2	BASURA	23	3	ARBOLES	26	1	CIENCIA	17	3	ANIMALES	24	3	ANIMALES	34	1	REUTILIZAR	23
1	GENTE	33	2	SUCIA	19	2	MALA	23	3	ANIMALES	20	2	ECOSISTEMA	14	3	PLANTAS	28	1	BUENO	24
2	AUTOS	25	2	MALA	19	1	TALA	17	2	CUIDAR	18	3	PLANTAS	17	2	VIDA	19	2	LIMPIO	18
1	EDIFICIOS	23	2	SMOG	14	1	BOSQUES	11	2	ECOSISTEMA	14	2	NATURALEZA	13	1	VERDE	19	1	PAPEL	17
2	RUIDO	23	1	DAÑINA	12	3	CONTAMINACIÓN	10	1	ESTUDIO	14	2	CUIDAR	12	1	BONITA	13	1	PLÁSTICO	13
1	CASA	16	2	AUTOS	13	2	MUERTE	9	2	AMBIENTE	13	2	VIDA	10	1	FLORA	9	2	BASURA	12
1	GRANDE	18	1	ENFERMEDAD	11	1	DESTRUCCIÓN	7	3	ARBOLES	10	3	CONTAMINACIÓN	10	1	FAUNA	9	1	SUSTENTABLE	9
1	TRÁFICO	11	2	MUERTE	10	1	MADERA	8	3	PLANTAS	10	2	LIMPIO	9	2	AMBIENTE	9	1	AYUDAR	8
2	SUCIA	11	2	RUIDO	11	1	CORTAR	7	2	NATURALEZA	9	1	ECOLOGÍA	7	1	AGUA	9	1	LATAS	7
2	SMOG	7	1	FÁBRICAS	7	1	EXTINCIÓN	7	1	IMPORTANTE	8	1	HABITAD	7	3	ARBOLES	8	1	CONSERVACIÓN	7

Tabla 2*Grupo SAM para cada uno de los conceptos relacionados al tema de medio ambiente en estudiantes de psicología*

CIUDAD			CONTAMINACIÓN			DEFORESTACIÓN			ECOLOGÍA			MEDIOAMBIENTE			NATURALEZA			RECICLAJE		
FE	DEFINIDOR	FI	FE	DEFINIDOR	FI	FE	DEFINIDOR	FI	FE	DEFINIDOR	FI	FE	DEFINIDOR	FI	FE	DEFINIDOR	FI	FE	DEFINIDOR	FI
3	CONTAMINACIÓN	51	3	BASURA	39	4	ARBOLES	41	3	NATURALEZA	27	3	NAURALEZA	24	4	ANIMALES	44	1	BUENA	21
2	GENTE	33	2	SMOG	24	1	TALA	21	1	RECICLAR	25	4	ANIMALES	22	4	ARBOLES	28	3	BASURA	20
2	CARROS	31	2	MALA	23	2	MALA	22	3	VERDE	28	4	ARBOLES	17	2	PLANTAS	25	2	LIMPIO	20
1	EDIFICIOS	28	1	HUMO	17	2	BOSQUES	15	4	ARBOLES	22	3	CUIDAR	15	3	VERDE	28	1	AYUDA	18
1	GRANDE	25	2	CARROS	15	2	MUERTE	14	2	AMBIENTE	19	1	AIRE	15	2	VIDA	19	3	CUIDAR	14
2	SMOG	16	1	CIUDAD	13	1	DESTRUCCIÓN	12	3	CUIDAR	20	2	VIDA	14	1	RÍOS	12	1	PLÁSTICO	14
1	TRÁFICO	14	2	MUERTE	13	4	ANIMALES	9	1	CONCIENCIA	17	3	VERDE	15	1	BONITA	13	1	REUSAR	12
1	RUIDO	13	1	SUCIO	12	3	NATURALEZA	8	4	ANIMALES	18	3	CONTAMINACION	14	1	FAUNA	10	2	AMBIENTE	12
1	CASAS	11	1	ENFERMEDAD	14	3	CONTAMINACIÓN	9	2	PLANTAS	16	1	NATURAL	12	2	BOSQUES	10	1	ECOLOGÍA	11
3	BASURA	11	1	FÁBRICAS	11	1	INCENDIO	7	2	LIMPIO	15	2	GENTE	13	1	FLORA	10	1	ORGÁNICA	10

Tabla 3

Comparación de las redes semánticas de los estudiantes de biología y psicología. Se resalta el valor ISE del Pathfinder (ISE PF)

	TOTALES			DETALLES				
	M1	M2	CONCEPTO	LC	ISE	CONCEPTO	LC	ISE
N° CONCEPTOS	49	44	AMBIENTE	0	0	FLORA	3	.60
N° CONCEPTOS COM.	39		ANIMALES	1	.20	GENTE	6	.66
N° LINKS PF	226	198	ARBOLES	0	0	GRANDE	7	.77
N° LINKS COM. PF	142		AUTOS	9	.90	LIMPIO	5	.71
ISE PF	.63		AYUDAR	5	.71	MALA	5	.83
N° LINKS PDP	208	200	BASURA	4	.57	MUERTE	5	.83
N° LINKS COM. PDP	136		BONITA	3	.60	NAURALEZA	1	.25
ISE PDP	.65		BOSQUES	2	.40	PLANTAS	0	0
N° LINKS C.PF-PDP	208	188	BUENO	5	.71	PLÁSTICO	5	.71
ISE PF-PDP	.92	.94	CASAS	7	.77	REUSAR	5	.71
			CONTAMINACIÓN	1	.11	RUIDO	7	.70
ALTOS	22		CUIDAR	0	0	SMOG	9	.90
MEDIOS	4		DESTRUCCIÓN	4	.80	SUCIA	4	.40
BAJOS	9		ECOLOGÍA	1	.14	TALA	4	.80
			EDIFICIOS	7	.77	TRÁFICO	7	.77
			ENFERMEDAD	6	.75	VERDE	1	.20
			FÁBRICAS	6	.75	VIDA	4	.57
			FAUNA	3	.60			

M1,2 : MATRIZ 1 Y 2 , PF: PATHFINDER, PDP: CONEXIONISTA, LC: LINKS COMUNES, ISE:ÍNDICE SIMILARIDAD ESTURCTURAL

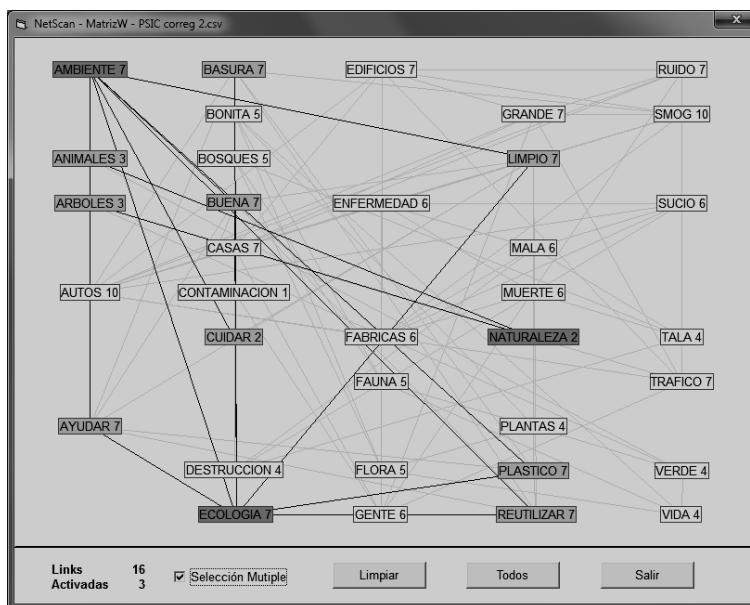


Figura 1. Patrón de activación de los conceptos ambiente, ecología y naturaleza en psicólogos

* marpa30@gmail.com

** agarza7@gmail.com

*** elopez42@att.net.mx

LIBERABIT: Lima (Perú) 19(2): 223-233, 2013

ISSN: 1729-4827 (Impresa)

ISSN: 2233-7666 (Digital)

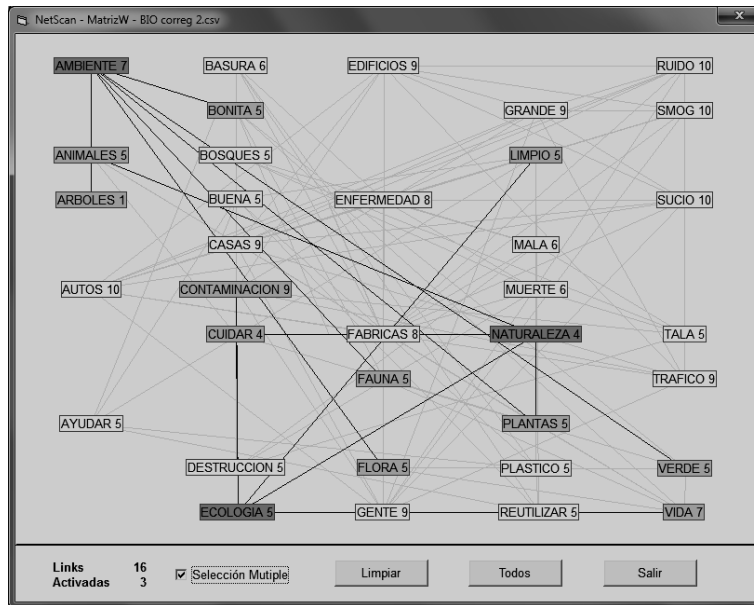


Figura 2. Patrón de activación de los conceptos ambiente, ecología y naturaleza en biólogos

Por otro lado, al seleccionar conceptos similares, es decir con un ISE elevado, como edificios, autos y fábricas, se activan palabras como ruido, tráfico, muerte, smog, casas, grande, para los dos grupos. Los tres conceptos

seleccionados comparten 22 ligas en común de 27 posibles, lo que da un ISE .81 lo que representa un valor muy elevado. Como se puede observar en las Figura 3 y 4, los patrones de activación son muy parecidos.

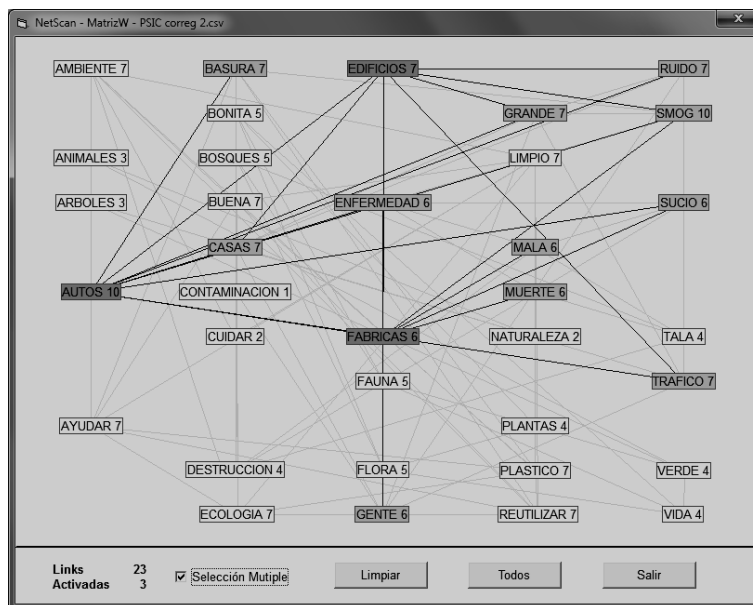


Figura 3. Activación de conceptos de autos, edificios y fábricas en psicólogos

* marpa30@gmail.com
 ** agarza7@gmail.com
 *** elopez42@att.net.mx

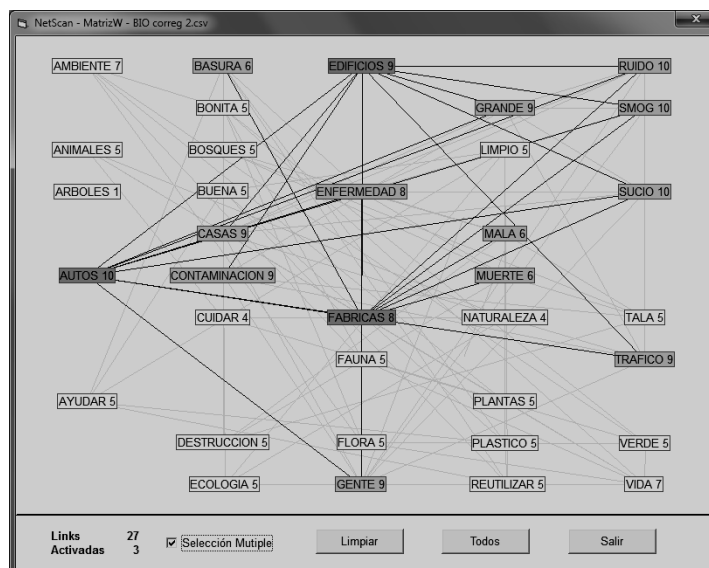


Figura 4. Activación de conceptos de autos, edificios y fabricas en biólogos

Discusión y conclusiones

De acuerdo a las simulaciones efectuadas a través de las Redes Asociativas Pathfinder se encontró que los estudiantes de biología como los de psicología poseen una organización de información similar como se pudo observar a través de los resultados del ISE. En especial al activar los conceptos relacionados con entornos urbanos su microestructura tienen definidores muy parecidos que se ve reflejada en términos de autos, edificios y fábricas. Cabe destacar que la connotación que le asignan son negativos, al utilizar palabras como enfermedad, ruido y mala. Estos datos son comparables a los obtenidos por Milfont (2010), donde el significado hacia el uso del ambiente fue negativo. De forma similar Sánchez et al. (2011) detectaron en su estudio conceptualizaciones negativas a la ciudad al realizar redes semánticas naturales.

Si bien se encontraron resultados semejantes en otras investigaciones utilizando otras técnicas de aproximación a la representación, las simulaciones tienen la ventaja de que estas permiten detectar la organización. Además tienen la posibilidad de representar de forma gráfica la red de información que está relacionada con todos los conceptos del tema del medio ambiente de acuerdo a su proximidad semántica y por lo tanto aproximarse a su microestructura. Situación que no se da cuando se trabaja únicamente con las redes semánticas naturales, donde se tiene a los

definidores de los conceptos de forma independiente sin mostrar conexiones entre ellos. Así, gracias a las simulaciones efectuadas en las dos muestras, se detectó que el concepto de fábricas se asocia al concepto nodo de autos y de forma indirecta a edificios a través de tráfico. Como se puede ver todos estos términos están estrechamente relacionados con ambientes urbanos.

Así también fue posible detectar diferencias entre ambos grupos, las cuales resultan de gran relevancia, ya que en la muestra de biólogos estas diferencias se pueden atribuir al contenido curricular de los estudios de los jóvenes. Al activar naturaleza junto con ambiente y ecología, muestra como los biólogos relacionan esta última con la naturaleza y hacen una diferenciación entre los dos. Los psicólogos ligan el ambiente con la ecología manejando los conceptos como si fueran sinónimos. Cabe destacar que en el estudio de Sánchez et al. (2011), el concepto de naturaleza dentro de las RSN contaba con definidores similares en ambos grupos. Así, el término de ecología es conceptualizado como ciencia, ecosistemas, ambientes, entre otros, mientras que en los psicólogos la información que manejan tiene un sentido más de tipo ambientalista, como reciclar, cuidar y conciencia. En las simulaciones esta diferencia se ve reflejada tanto en la organización como en la proximidad semántica. Estos resultados son comparables a los obtenidos por Moreno (1999) en su estudio sobre el

* marpa30@gmail.com

** agarza7@gmail.com

*** elopez42@att.net.mx

significado psicológico sobre conceptos relacionados al tema de conducta ambiental, donde se manifiestan tanto semejanzas como diferencias. Él encontró que en el concepto de ecología se utilizan definiciones que son acordes a sus experiencias, conocimientos y preferencias.

En síntesis al momento de trabajar tanto con las técnicas de las redes semánticas naturales como las simulaciones, estas proveen de la información que los participantes tienen sobre el medio ambiente. Sin embargo, las simulaciones a través de las Redes Asociativas Pathfinder aportan información adicional, ya que permiten tener una representación gráfica de la microestructura que los diferentes conceptos tienen entre sí. De acuerdo al análisis de los datos, ambos grupos tienen una representación del tema ambiental dividida en tres estructuras: una referida a la ciudad con una connotación negativa, otra segunda, referida a acciones en favor del ambiente y una tercera estructura referida a la naturaleza.

Las dos últimas estructuras muestran diferencias. En el caso de los estudiantes de psicología, relacionan a los animales y árboles con la naturaleza sin relación con las acciones ambientales (nodos de ambiente y ecología); mientras que los estudiantes de biología, además de incluir a los animales y plantas, la relacionan con la ecología y de forma indirecta con el nodo de ambiente. Lo que refleja una organización entre los nodos de naturaleza, ambiente y ecología, además de mostrar que existe una relación entre las tres estructuras detectadas.

Esto se aproxima a la teoría cognitiva donde se maneja que la información se almacena en la memoria a largo plazo a través de redes con contenido semántico, permitiendo formar un modelo de la realidad (López, 2002; Rumelhart & Norman, 1987). Esta se encuentra constituida por estructuras compuestas de microestructuras (McClellan & Rumelhart, 1999).

Estos descubrimientos resultan de interés porque aportan datos empíricos sobre las representaciones que las personas forman de la realidad, como lo menciona Greenwald et al. (2002) quienes sostienen la importancia de las experiencias de los individuos en la construcción del conocimiento. Así, al estar en contacto con los entornos urbanos ambos grupos poseen conceptualizaciones muy parecidas; mientras que en los conceptos que tienen que ver con el área de conocimiento

—en este caso la ecología y el ambiente— los biólogos discrepan en sus representaciones con los psicólogos.

En el caso específico de la representación ambiental, es posible concluir que las personas que no tienen estudios del tema ambiental poseen una información muy parecida entre ecología y ambiente. Esto puede llevar a confusiones sobre los diferentes aspectos tanto bióticos como abióticos que intervienen en la naturaleza y que pueden manifestarse en conductas equivocadas hacia el entorno. Ocasionando un impacto negativo tanto en el ambiente como en las personas.

Estos resultados invitan a seguir indagando sobre la temática ambiental y utilizar la técnica de las redes semánticas naturales junto con las simulaciones computacionales, a través de las Redes Asociativas Pathfinder, como una forma de evaluar los conocimientos que tienen las personas. Además se obtiene la posibilidad de detectar las posibles semejanzas y diferencias entre redes semánticas.

Si bien la presente investigación permite aproximarse a la representación del medio ambiente en un contexto estudiantil, no es posible generalizar dicha información a otras poblaciones. Por ello, sería conveniente ampliar el estudio a muestras más extensas, como son personas de ámbitos no estudiantiles y que viven tanto en zonas rurales como urbanas, además de incluir a personas con una vocación ambientalistas. Esto podría orientar sobre cómo mejorar los programas de educación ambiental partiendo del conocimiento que poseen los participantes.

Referencias

- Amérigo, M., Aragonés, J., De Frutos, B., Sevillano, V. & Cortés, B. (2007). Underlying dimensions of ecocentric and anthropocentric environmental beliefs. *The Spanish Journal of Psychology*, 10(1), 97-103.
- Brook, A. T. (2001). Conservation psychology/APA convention abstracts. *Population and Environmental Psychology Bulletin*, 27(2), 1-24.
- Corraliza, R. J. I. (1997). La psicología ambiental y los problemas medioambientales. *Papeles del psicólogo*, 67. Recuperado de <http://www.papelesdelpsicologo.es/vernumero.asp?id=748>
- Correa, N. & Rodrigo, M. (2001). La representación del comportamiento proambiental a partir de un contexto de activación de creencias única vs múltiple. *Medio Ambiente y Comportamiento Humano*, 2(1), 59-78.
- De la Garza, G. A., Sánchez, M. M. & López, R. E. (en prensa). El valor M un caso de distancia semántica o de cercanía

* marpa30@gmail.com

** agarza7@gmail.com

*** elopez42@att.net.mx

- semántica o de todo lo contrario. En E. O. López, G. E. Morales & M. I. Hedlefs (Eds.). *El enfoque cognitivo de nuestros significados* (pp. 93-106). México, D.F.: Trillas.
- Dey, D. K., Gosh, S. & Mallick, B. K. (2010). *Bayesian modeling in bioinformatics*. Boca Raton, FL: Taylor & Francis Group, LLC.
- Dietz, T., Fitzgerald, A. & Shwom, K. (2005). Environmental values. *Annual Review Environment*, 30, 335-372.
- Edel, R. & Ramírez, M. (2006). Construyendo el significado del cuidado ambiental: Un estudio de caso en educación secundaria. *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y cambio en la Educación (REICE)*, 4(1), 52-70.
- Figuroa, J. A., González, E. G. & Solís, V. M. (1981). Una aproximación al problema del significado. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 13(3), 447-458.
- Friendly, M. (1979). Methods for finding graphic representations of associative memory structures. En R. Puff (Ed.), *Memory organization and structure* (pp. 85-129). Nueva York: Academic Press.
- Giordano, F. R., Wier, M. D. & Fox, W. P. (2003). *A first course in mathematical modeling*. (3ra. ed.). California: Brooks Cole.
- González, A. & Amérigo, M. (1999). Actitudes hacia el medio ambiente y conducta ecológica. *Psicothema*, 11(1), 13-25.
- Greenwald, A. (1990). What cognitive representations underlie social attitudes? *Bulletin of the Psychonomic Society*, 28(3), 254-260.
- Greenwald, A., Banaji, M., Rudman, L., Franham, S., Nosek, B. & Mellott, D. (2002). A unified theory of implicit attitudes, stereotypes, self-esteem, and self-concept. *Psychological Review*, 109(1), 3-25.
- Hernández, B., Suarez, E., Martínez-Torvisco, J. & Hess, S. (1997). Actitudes y creencias sobre el medio ambiente en la conducta ecológica responsable. *Papeles del Psicólogo* 6. Recuperado de <http://www.papelesdelpsicologo.es/vernumero.asp?id=752>
- López, R. (2002). *El enfoque cognitivo de la memoria humana. Técnicas de investigación*. México, D.F.: Trillas.
- McClellan, J. L. & Rumelhart, D. E. (1999). *Parallel distributed processing*. Cambridge, MA, USA: MIT Press.
- Milfont, T. L. (2010). The psychological meaning of preservation and utilization attitudes: A study using the natural semantic network technique. *Psychology*, 1(1), 57-70.
- Moreno, A. (1999). El significado psicológico de conceptos relativos a la educación ambiental. *Revista Interamericana de educación de Adultos*, 1(1-3), 92-109. Recuperado de <http://atzimba.crefal.edu.mx/rieda/images/rieda-1999-123/articulo4.pdf>
- Morerira, E. F., Fernandes de Araújo, L. & Pimentel, C. E. (2007). Percepção dos ambientalistas por universitários: Uma análise semântica. *Psicologia em Estudo, Maringá*, 12(1), 161-169.
- Murphy, G. (2002). Theories. En G. Murphy (Ed.), *The big book of concepts* (pp. 41-71). Massachusetts, USA: The MIT Press.
- Pato, C., Ros, M. & Tamayo, A. (2005). Creencias y comportamiento ecológico: Un estudio empírico en estudiantes. *Medio Ambiente y Comportamiento Humano* 6(1), 5-22.
- Polk, T. A. & Seifert, C. M. (2002). *Cognitive modeling*. The MIT Press: London, England.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2011). Situación de los bosques del mundo. *Informe*. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/013/i2000s/i2000s00.htm>
- Rumelhart, D. & Norman, D. (1987). Representation of knowledge. En A. M. Aitkenhead & J. M. Snack (Eds.), *Issues in cognitive modeling* (pp. 15-62). London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Sánchez, M. M. P., De la Garza, G. A. & López, R. E. O. (2011). Redes semánticas naturales del tema del medio ambiente en dos grupos de contraste. *Revista Mexicana de Investigación en Psicología*, 3(1), 60-71.
- Schultz, P. W. (2002). Environmental attitudes and behaviors across cultures. En W. J. Lonner, D. L. Dinnel, S. A. Hayes & D. N. Sattler (Eds.), *Online Readings in Psychology and Culture* (Unidad 8, Cap. 4). Recuperado de <http://scholarworks.gvsu.edu/orpc/vol8/iss1/4>
- Schvaneveldt, R. W. (1990). Proximities, networks, and schemata. En R. Schvaneveldt (Ed.), *Pathfinder associative networks: Studies in knowledge organization*. Norwood, NJ: Ablex.
- Schvaneveldt, R. W., Durso, F. T. & Mukherji, B. R. (1982). Semantic distance effects in categorization tasks. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 8, 1-15.
- Souza, E. (2001). Representaciones de la naturaleza en dos ciudades brasileñas. Construyendo una base empírica para la educación ambiental. *Medio Ambiente y Comportamiento Humano*, 2(2), 57-76.
- Tacáks-Sánta, A. (2007). Barriers to environmental concern. *Human Ecology Review*, 14(1), 26-38.
- Velten, K. (2009). *Mathematical modeling and simulation. Introduction for scientists and engineers*. Wiley-VCH: Germany.
- Vozmediano, L. & Guillén, C. (2005). Escala del Nuevo Paradigma Ecológico: Propiedades psicométricas con una muestra española obtenida a través de Internet. *Medio Ambiente y Comportamiento Humano*, 6(1), 37-49. Recuperado de http://mach.webs.uil.es/PDFS/Vol6_1/VOL_6_1_d.pdf
- Zacharias, G. L., MacMillan, J. & Van Hemel, S. B. (2008). *Behavioral modeling and simulation: From individuals to societies*. Washington, D.C.: National Academies Press.

* Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

* marpa30@gmail.com

** agarza7@gmail.com

*** elopez42@att.net.mx