

**Identificación de los modelos mentales presentes en estudiantes universitarios
frente al control biológico a partir del abordaje de una cuestión sociocientífica**

**Identificação dos modelos mentais presentes em universitários contra o controle
biológico a partir da abordagem de uma questão sociocientífica**

**Identification of the mental models present in university students against
biological control from the approach of a socio-scientific question**

Wilver Fabian Gallardo Molina¹
Andres Felipe Paredes Parra²
Daily Paola Gomez Rodriguez³

Resumen

Actualmente en los diferentes cultivos de café se presentan diversas enfermedades, que afectan de manera significativa la producción y calidad de este. Las plantas de café en semilleros pueden presentar problemas con hongos patogénicos y *Fusarium oxysporum* es uno de los principales. Es por esto que el uso de controladores biológicos para combatir estas enfermedades, resulta ser una manera amigable con el medio ambiente, pues en este método se hace el uso de organismos que solos o en combinación son capaces de disminuir los efectos deletéreos que causa una población patógena sobre el crecimiento y/o productividad de un cultivo. El objetivo primario del presente estudio giró en torno a aplicar una cuestión sociocientífica (CSC) que permita identificar los modelos mentales presentes en estudiantes de segundo semestre del Proyecto Curricular de Licenciatura en Biología (P.C.L.B) de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas de la ciudad de Bogotá, Colombia, en torno al control biológico, con base en la identificación de antecedentes, el desarrollo de una investigación de tipo cualitativa y una entrevista semiestructuradas en una población de cinco estudiantes universitarios que permitan a la luz de la teoría de los modelos mentales de Jonhson-Laird y en el semanticismo de Ronal Gire y las cuestiones sociocientíficas desde Fabio Martínez, Nidia Torres y Jordi Solbes, explorar, identificar, caracterizar y categorizar sus modelos mentales frente al fenómeno.

¹ Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Facultad de Ciencias y Educación. Estudiante de Pregrado de Licenciatura en Biología. Bogotá. 20191140077. E-mail: wfgallardom@correo.udistrital.edu.co.

² Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Facultad de Ciencias y Educación. Estudiante de Pregrado de Licenciatura en Biología. Bogotá. 20191140091. E-mail: afparedesp@correo.udistrital.edu.co.

³ Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Facultad de Ciencias y Educación. Estudiante de Pregrado de Licenciatura en Biología. Bogotá. 20191140094. E-mail: dpgomezr@correo.udistrital.edu.co.



Palabras clave: Control biológico, Especie, Estudiante, Fenómeno, Modelos mentales.

Abstract

Currently, various diseases are present in the different coffee crops, which significantly affect its production and quality. Coffee plants in nurseries can present problems with pathogenic fungi and *Fusarium oxysporum* is one of the main ones. This is why the use of biological controllers to combat these diseases turns out to be an environmentally friendly way, since this method uses organisms that, alone or in combination, are capable of reducing the deleterious effects caused by a population. pathogenic on the growth and/or productivity of a crop. The primary objective of this study revolved around applying a socio-scientific question (CSC) that allows identifying the mental models present in second-semester students of the Curricular Project of the Degree in Biology (P.C.L.B) of the Francisco José de Caldas District University of the city of Bogotá, Colombia, around biological control, based on the identification of antecedents, the development of a qualitative research and a semi-structured interview in a population of five university students that allow light of the theory of mental models of Johnson-Laird and in the semanticism of e Ronal Gire and socio-scientific issues from Fabio Martinez, Nidia Torres and Jordi Solbes, explore, identify, characterize and categorize their mental models regarding the phenomenon.

Keywords: Biological control, Mental models, Species, Student, Phenomenon.

Resumo

Atualmente, diversas doenças estão presentes nas diferentes lavouras de café, o que afeta significativamente sua produção e qualidade. Plantas de café em viveiros podem apresentar problemas com fungos patogênicos e *Fusarium oxysporum* é um dos principais. É por isso que o uso de controladores biológicos no combate a essas doenças acaba sendo uma forma ecologicamente correta, pois esse método utiliza organismos que, sozinhos ou combinados, são capazes de reduzir os efeitos deletérios causados por uma população ou produtividade de uma lavoura. O objetivo principal deste estudo girou em torno da aplicação de uma questão sociocientífica (CSC) que permite identificar os modelos mentais presentes em alunos do segundo semestre do Projeto Curricular da Licenciatura em Biologia (P.C.L.B) da Faculdade Francisco José de Universidade Distrital de Caldas da cidade de Bogotá, Colômbia, em torno do controle biológico, a partir da identificação de antecedentes, o desenvolvimento de uma pesquisa qualitativa e uma entrevista semiestruturada em uma população de cinco estudantes universitários que permitem luz da teoria dos modelos mentais de Johnson-Laird e no semantismo de e Ronal Gire e questões sociocientíficas de Fábio Martinez, Nidia Torres e Jordi Solbes, exploram, identificam, caracterizam e categorizam seus modelos mentais em relação ao fenômeno.



Palavras-chave: Controle biológico, Espécies, Estudante, Fenômeno, Modelos mentais.

Introducción

El control biológico se presenta como un fenómeno con un amplio recorrido histórico, De Bach en 1964 lo definió como la acción de depredadores, parásitos o patógenos que mantienen las poblaciones de otros organismos a un nivel menor al que se pudiera en su ausencia. Es así que el estudio del control biológico se ha ido desarrollando de acuerdo con Gurr, Barlow, Memmott, Wratten y Greathead (2000) citados por Eilenberg *et al.* (2001), en cuatro periodos históricos centrales. Las cuestiones sociocientíficas según Acevedo (1995) citado en Torres (2011), desde la enseñanza de las Ciencias Naturales, no solo permiten enseñar los contenidos propios de las ciencias, sino que considera aspectos que habitualmente no son tenidos en cuenta, como la tecnología, el ambiente, la sociedad, la educación en valores, la cultura, entre otros. Además, las Cuestiones Socio-científicas (CSC) se constituyen en escenarios de práctica no solo de la argumentación sino para el desarrollo del pensamiento crítico, puesto que problematizan en las aulas diversos temas sociales y permiten dirigir la atención hacia el aprendizaje de las ciencias (Torres y Solbes, 2018, p. 62).

De la misma forma los modelos mentales se presentan bajo la teoría de Johnson Laird (1983) quien sostiene que: "Los modelos mentales se han pensado para explicar los procesos superiores de la cognición y, en particular, la comprensión y la inferencia. Sugiere un inventario simple de tres partes para el contenido de la mente: hay procedimientos recursivos, representaciones proposicionales y modelos" (pág. 446-447), reconociendo que dentro de estos subyacen otras formas de modelos con una mirada hacia la imagen y los procedimientos del pensamiento con prototipos y esquemas. Es así que en el campo de la educación en Colombia se identifican las mayores dificultades y oportunidades en lo referente al fenómeno del control biológico, dado que presenta planes y normativas hacia la educación e innovación en los niveles de educación media, técnica y universitaria.

Por ello en el presente trabajo de investigación se categorizaron los modelos mentales que tienen los estudiantes de Segundo Semestre del P.C.L.B, de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, frente al fenómeno de control biológico mediante la formulación y aplicación de una CSC, tema del cual no se encuentra una amplia información en el ámbito educativo, por lo cual se hará uso de un enfoque semanticista de acuerdo con el autor Ronald Giere.



Metodología

Referentes metodológicos: La teoría de los modelos mentales de Jonhson Laird es importante, dado que retoma la teoría de Craik quien postula que el organismo posee un modelo a escala pequeña de la realidad externa, el cual utiliza el conocimiento del pasado para tomar las mejores alternativas y ser más competente Carvajal (2017) citado en González, Porras y Quintero (2020). Es así que Laird, se toma como referente en nuestra investigación porque nos da claridad sobre la emergencia de los modelos los cuales nacen de la necesidad que tiene el ser humano de llegar a explicar un fragmento de su realidad. Las CSC implican conocimiento de frontera y se caracterizan por estar contextualizadas en la vida real así lo expresan autores como Jordi Solbes, Nidia Torres y Fabio Martínez, entre otros (Fig. 1).

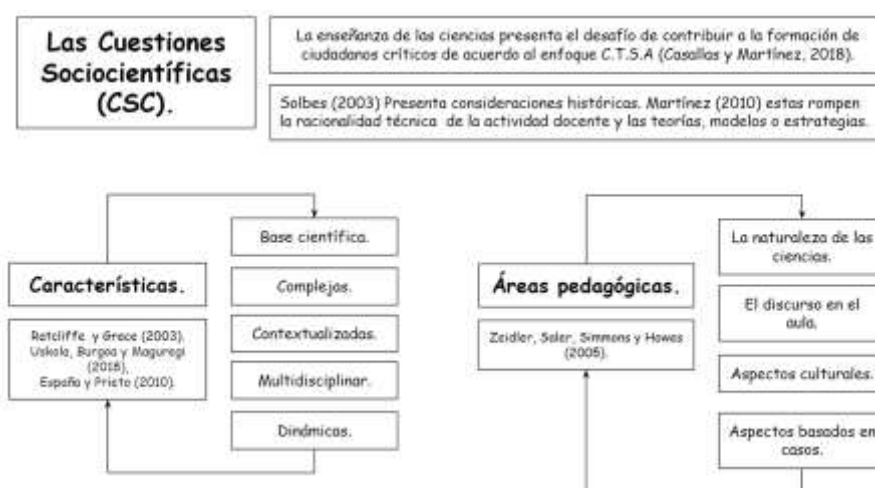


Figura 1. Características de las cuestiones sociocientíficas. Adaptado de Torres y Solbes (2018).

Para llevar a cabo esta investigación nos situamos en un paradigma hermenéutico interpretativo ya que como lo señala Borrero, Bohórquez y Mejía (2011), intenta hacer una negación de las nociones científicas de explicación, predicción y control y las cambia por las nociones de comprensión, significado y acción.

Tipo de investigación: Las investigaciones cualitativas según Taylor y Bodgan (1987) citado en Colmenares y Lourdes (2008), tienen una rica historia en la sociología norteamericana, cuyo foco de atención radica en la realización de descripciones detalladas de situaciones, eventos, personas, interacciones y comportamientos observables, incorporando la voz de los participantes, sus experiencias, actitudes, creencias, pensamientos y reflexiones tal y como son expresadas por ellos mismos. La



investigación cualitativa se nutre epistemológicamente de la hermenéutica, la fenomenología y el interaccionismo simbólico.

Contexto y población: La población seleccionada para este estudio está constituida por 5 estudiantes de Segundo Semestre del P.C.L.B, en la Facultad de Ciencias y Educación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, los cuales viven en la ciudad de Bogotá D.C, quienes ingresaron a la formación profesional en el año 2020-2 y han recibido sus clases de forma virtual dado las medidas sanitarias frente al Sars-Covid-19. Estos sujetos se encuentran cursando asignaturas de la malla curricular correspondiente a los componentes de fundamentos generales y de saberes específicos y disciplinares.

Categorías de análisis: Teniendo la teoría de Johnson-Laird acerca de los modelos mentales como ruta para el establecimiento de las categorías de análisis, subcategorías, dimensiones y posteriormente las posibles categorías emergentes. De esta manera, Johnson-Laird (1983) establece que en la mente humana se encuentran contenidos: procedimientos recursivos, representaciones proposicionales y modelos; los procedimientos recursivos pueden llevar la proyección de una visión bidimensional o imagen.

Técnica de análisis: Este análisis se basó en observar y escuchar los modelos mentales que poseen los estudiantes de segundo semestre del Proyecto Curricular Licenciatura en Biología sobre el fenómeno de control biológico que permitieran generar un registro para su posterior transcripción. Para ello, se empezó por establecer unas categorías de acuerdo a la Teoría de los Modelos Mentales propuesta por J. Laird, la cual atiende tanto la forma de representaciones proposicionales, modelos mentales e imágenes, construido sobre la base de un lenguaje mental propio. Después se hizo una aproximación sobre sus representaciones que incluyen aspectos generales (características y descripciones) los cuales juegan un papel importante en la perspectiva que ellos conciben la realidad. Además, el modelo científico que plantea Giere nos brinda una perspectiva sobre las representaciones abstractas, sistemas, fenómenos y objetos.

Resultados y discusión

Al iniciar la categorización de los modelos presentes en los estudiantes entrevistados, la primera categoría que se encuentra es la de proposiciones, la segunda es imágenes y la tercera es modelos explicativos como categoría emergente, estas se apoyan en los procedimientos anteriormente mencionados, que ayudan en generar un mapeamiento dentro de los modelos y la semiótica propia de cada sujeto, con lo cual la semántica del lenguaje traza el diagrama de las representaciones proposicionales que están en los



modelos mentales de mundos reales o imaginarios dado que dichas representaciones se hacen con base a los modelos mentales.

De acuerdo con lo anterior, las dimensiones para un análisis de la información se establecieron en torno al reconocimiento de funciones y estructuras anexo a unos indicadores como lo son: la relación entre el componente del control biológico donde de acuerdo con Ramos y López (2015), la formación de conceptos es uno de los procesos primarios en la creación y desarrollo del conocimiento dado que se basa en fundamentos lógicos y gnoseológicos para los sujetos.

Es así que durante la primera parte de la entrevista se lograron clasificar los modelos de los estudiantes con los teóricos, logrando un agrupamiento en familias, que de acuerdo con Giere (1992) citado por Camacho *et al.* (2012) se realiza estableciendo rasgos de semejanza de unos con otros permitiendo dar una categorización sobre los mismos (**Fig. 2**). La caracterización de cada familia de modelos se describe a continuación:

- **Modelo "A" (Intervención humana):** Este modelo va ser aquel donde el individuo relacione los aspectos de los biocontroladores y los agroquímicos con la intervención humana, es decir, en cuanto al agroquímico sabe que las herramientas utilizadas en esta técnica son siempre manejadas por los humanos, donde estos son los responsables de esparcir estas sustancias en los diferentes cultivos.
- **Modelo "B" (Biocontroladores):** Este modelo es aquel donde el individuo relaciona a los biocontroladores con todo aquel organismo que ayude a controlar una población patógena en un cultivo.
- **Modelo "C" (Aspectos sociales):** Este modelo se caracteriza por presentar el control químico como una técnica negativa, en el cual los individuos presentan aspectos ligados al ámbito social. Poseen conceptos generales sobre aspectos ambientales y políticas respecto a la utilización de agroquímicos.
- **Modelo "D" (Comparación):** Este modelo se caracteriza por presentar esquemas con el fin de dar una comparación entre los biocontroladores y los agroquímicos.



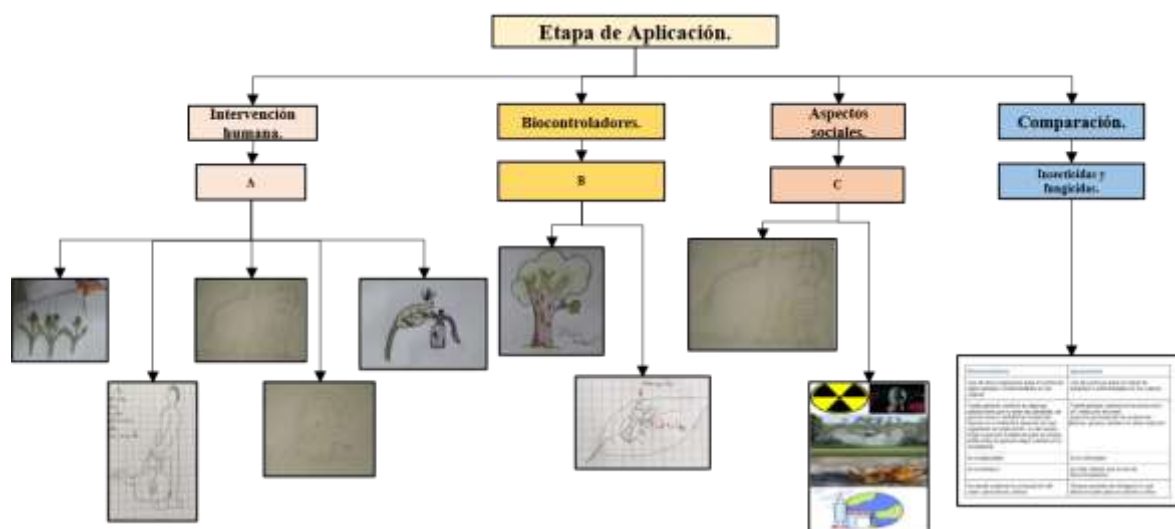


Figura 2. Familias de modelos identificados a partir de la segmentación de resultados obtenidos en estudiantes de 2 semestre del Proyecto Curricular Licenciatura en Biología. Elaboración propia.

Por último, mediante la entrevista surgió una categoría emergente, la cual se basa en el constructo representacional de modelos mentales donde según Rodríguez (2001) estos son análogos estructurales del mundo.



Conclusiones

La caracterización de los modelos mentales de los estudiantes se dio conforme a la teoría de Johnson-Laird, teniendo la categorización según las proposiciones, imágenes y modelos mentales identificados en los estudiantes; de esta manera, se observa que con respecto al control biológico los estudiantes presentaron proposiciones, relacionados a las ventajas y acción del control biológico, estableciendo a modo general, como parámetro, los beneficios con respecto al uso de químicos, el efecto de los organismos introducidos en su efecto de controladores o eliminadores de plagas, en este caso, identificaron a *Trichoderma* como hongo controlador de *F. oxysporum* sin afectar o llegar a convertirse en un problema más para la planta del café. Por otro lado, en la categoría de imagen(s) se observó una correlación por parte de los estudiantes entre los cultivos y el uso de sustancia químicas y métodos de dispersión; algunos/as otro/as trataron de dar caracteres visual a lo que habían expresado verbalmente, al representar el control biológico, por ejemplo, entre ave-árbol, mariquita-hoja y la identificación del patógeno dentro de sus esquemas.

Referencias

Borrero, C., Bohórquez, L., y Mejía, M. (2011). La hermenéutica en el desarrollo de la investigación educativa en el siglo XXI. Itinerario educativo, 25 (57), 101-120.

González, J. P. C., Colicoy, N. J., Orellana, C. M., García, N. R., Guerrero, T. M., y Tirado, G. R. (2012). Los modelos explicativos del estudiantado acerca de la célula eucarionte animal. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las Ciencias*, 9(2), 196-212.

Colmenares, A. M., y Piñero, M. L. (2008). La investigación acción. Una herramienta metodológica heurística para la comprensión y transformación de realidades y prácticas socio-educativas. *Laurus*, 14(27), 96-114.

Eilenberg, J., Hajek, A., y Lomer, C. (2001). Suggestions for unifying the terminology in biological control. *BioControl*, 46(4), 387-400.

Gonzales, L; Porras, I; y Quintero, L. (2020) El constructo modelos mentales y campos de la psicología: una revisión bibliométrica. Universidad Cooperativa de Colombia.

Johnson-Laird, P. N. (1983). *Mental models: Towards a cognitive science of language, inference, and consciousness* (No. 6). Harvard University Press.

Ramos Serpa, G., y López Falcón, A. (2015). La formación de conceptos: una comparación entre los enfoques cognitivista e histórico-cultural. *Educação e Pesquisa*, 41, 615-628.

Rodríguez, M. (2001). Modelos mentales de célula: el caso de Genoveva. *Qurrriculum: Revista de Teoría, Investigación y Práctica Educativa*, (15), 141-170.

Torres Merchán, N. Y. (2011). Las cuestiones sociocientíficas: una alternativa de educación para la sostenibilidad. *Luna azul*, (32), 45-51.

Torres, N., y Solbes, J. (2018). Pensamiento crítico desde cuestiones socio-científicas. *Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas*. Salvador: EDUFBA, 59-76.

