



Fotografía: Edgar Orlay Valbuena Ussa

# ACERCAMIENTOS A LA CONCEPTUALIZACIÓN DE LA BOTÁNICA: UN ESTUDIO CON INGRESANTES DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

## Approaches to the Conceptualization of Botany: A Study with Newcomers from Agronomic Engineering

## Abordagens para a conceitualização da botânica: um estudo com estudantes de Engenharia Agrônômica

Emiliano Foresto\*  
Rocío Belén Martín\*\*

Fecha de recepción: 12 de abril del 2020  
Fecha de aceptación: 7 de junio del 2020

### Cómo citar este artículo:

Foresto, E. y Belén, R. (2020). Acercamientos a la conceptualización de la botánica: Un estudio con ingresantes de Ingeniería Agronómica. *Bio-grafía*, 13(25), 111-123. <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.vol.13.num25-1232>

### Resumen

El presente artículo de investigación explora nuevos desafíos conceptuales, metodológicos y pluridisciplinarios para preparar a los estudiantes en el desarrollo de diversas habilidades que faciliten la construcción de nuevos conceptos o la transformación de los ya existentes. El objetivo de esta investigación ha sido explorar los acercamientos de los estudiantes con relación a la construcción de la conceptualización botánica. Este estudio de caso exploratorio se llevó a cabo en el curso de Botánica Sistemática Agrícola, del primer año de la carrera de Ingeniería Agronómica. Se desarrolló una propuesta didáctica para potenciar y andamiar los procesos de aprendizaje conceptual de los estudiantes; para su estudio se observaron clases y se administró un cuestionario exploratorio en tres momentos, que consistió en plantear una pregunta abierta sobre un concepto clave inicial para conocer la percepción del estudiante al respecto. La pregunta fue: ¿Qué es la botánica? Los resultados muestran el grado de avance desde la primera instancia hasta la tercera. En el primer momento, se pudo apreciar que los estudiantes tenían conocimientos previos no escolarizados con un grado leve de complejidad y precisión, que fue el punto de partida para considerar la complejización y transformación de estos en el presente estudio. En el segundo momento, se observó la inclusión de algunos conceptos teóricos claves; y, finalmente, en el tercer momento se mostraron conceptos más completos y complejos, con constructos más sólidos y pluridisciplinarios.

**Palabras clave:** botánica; conceptualización científica; aprendizaje activo; conocimientos previos; pluridisciplinariedad

\* Ingeniero Agrónomo. Docente de Botánica Sistemática Agrícola y becario doctoral en Conicet. Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC), Río Cuarto, Córdoba, Argentina. Correo electrónico: eforesto@ayv.unrc.edu.ar. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8196-3030>

\*\* Doctora en Psicología por la Universidad Nacional de San Luis. Profesora adjunta en el Departamento de Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba. Correo electrónico: rbmartin@unc.edu.ar. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3172-0070>

## Abstract

This research paper explores new conceptual, methodological and multidisciplinary challenges to prepare students for the development of skills that help to build new concepts or to transform the existing ones. The objective of this research has been to explore the students' approaches concerning the construction of botanical conceptualization. This case study was carried out in the course of Agricultural Systematic Botany, of the sophomore year of the Agricultural Engineering degree. The authors developed a didactic proposal to enhance the students' conceptual learning processes. For this purpose, they observed the lessons, and administered an exploratory questionnaire in three moments, with the idea of posing an open question about an initial key concept to know the perception of Botany. The trigger question was: What is botany? The results showed a progression in the construction of the concept from the first instance to the third. In the first moment, it was seen that students have previous non-school knowledge with a slight degree of complexity and precision, which was the starting point to consider the evolution and transformation of the same idea along the study. In the second moment, they included some key theoretical concepts. Finally, they showed more complete and complex definitions, with more solid and multidisciplinary constructs.

**Keywords:** botany; scientific conceptualization; active learning; previous knowledge, multidisciplinary

## Resumo

Este artigo de pesquisa explora novos desafios conceituais, metodológicos e multidisciplinares para preparar os estudantes no desenvolvimento de diversas habilidades que facilitem a construção de novos conceitos ou a transformação dos já existentes. O objetivo desta pesquisa tem sido explorar as abordagens dos estudantes para a construção da conceituação botânica. Este estudo de caso exploratório foi realizado no curso de Botânica Sistemática Agrícola, no primeiro ano do curso de Engenharia Agrônoma. Uma proposta didática foi desenvolvida para aprimorar e delinear os processos de aprendizagem conceitual dos alunos; para este estudo, as aulas foram observadas e um questionário exploratório foi aplicado em três momentos, que consistiu em colocar uma pergunta aberta sobre um conceito chave inicial para descobrir a percepção do aluno a respeito dele. A pergunta era: O que é botânica? Os resultados mostram o grau de progresso desde a primeira instância até a terceira. Em primeiro lugar, pôde ser visto que os estudantes tinham conhecimentos anteriores não estudados com um leve grau de complexidade e precisão, que foi o ponto de partida para considerar a complexificação e transformação destes conhecimentos no presente estudo. No segundo momento, foi observada a inclusão de alguns conceitos teóricos chave; e, finalmente, no terceiro momento, foram mostrados conceitos mais completos e complexos, com construções mais sólidas e multidisciplinares.

**Palavras-chave:** botânica; conceptualização científica; aprendizagem ativa; conhecimento prévio; pluridisciplinaridade

En una oportunidad regresé de La Pampa con un brote de una planta que en aquella zona denominaban chilladora por el chasquido constante que producían cuando se prendían fuego. Es una chilladora sentenciaban los lugareños. Era un arbusto pinchudo, de hojas pequeñas y una flor bonita en los tonos del amarillo y el ocre. Fui a rectorado y pedí hablar con el rector —destacado botánico— a la secretaria. Volvió al momento informando que estaba en una reunión y que si me parecía le transmitiera el asunto de la consulta. Saqué el sobre con el brote y dije simplemente: Quisiera saber cómo se llama esta planta que le dicen chilladora. La secretaria quedó sorprendida por el tenor de la consulta, pero fue al lugar de reunión volviendo al rato con una sonrisa y un papel en el que se leía: *Chuquiragua erinacea*. Después descubrí que había muchas chuquiragas distintas, con morfología y flores particulares. En épocas de internet es más fácil buscar si se sabe qué se busca o si se anima a dar rienda suelta a la curiosidad. (Donolo, 2019, p. 229)

Algunas de las preguntas que nos planteamos y que nos preocupan e interpelan a los docentes de las ciencias de la vida, las ciencias biológicas y más precisamente de botánica son: ¿Qué “morfologías” tienen los aprendizajes? ¿Qué conocimientos previos tienen nuestros estudiantes en el aprendizaje de la botánica? ¿La botánica es solo el estudio de las especies vegetales? ¿Qué procesos cognitivos se llevan a cabo? ¿Cuáles son las primeras aproximaciones con la botánica? En esta línea, autores como Ranganchari (2007) y Álvarez y Arias (1998) exponen que algunas discusiones o interrogantes vigentes persistentes en la enseñanza y el aprendizaje de la botánica se orientan a los procesos de transmisión de información, la asimilación del conocimiento por parte de los estudiantes, la ausencia de trabajo de carácter pedagógico y didáctico en el aprendizaje conceptual de la botánica, las dificultades en observar el aprendizaje significativo, como también la construcción del conocimiento previo del estudiante en conocimiento científico.

Una de las metas fundamentales de la formación en ciencias agropecuarias es procurar que los estudiantes se aproximen progresivamente al pensamiento científico crítico, tomando como punto de partida su conocimiento “natural” del mundo, aquello que queda manifiesto en el fragmento que inicia este texto, refiriendo a aquel conocimiento de las chilladoras que poco después, y a partir de la curiosidad y la pregunta se convierten en *Chuquiraguas*. En el área de la enseñanza de las ciencias agropecuarias es menester un cambio en la función del docente, ya no pensado como el transmisor del conocimiento, sino como un orientador de los estudiantes en la búsqueda de este; pues el docente de hoy ha de ser reflexivo, un

investigador de su práctica, que enseñe y aprenda de y con los estudiantes. Se trata, entonces, de desmitificar las ciencias y llevarlas al lugar donde tienen su verdadero significado: la vida diaria; a explicar el mundo en el que vivimos, favoreciendo con ello el desarrollo del pensamiento científico propio y el de sus estudiantes para que desempeñen un papel proactivo no solo en las aulas sino en el medio donde tendrán que actuar en su futuro como profesionales en su campo del conocimiento (Sánchez y Bastidas, 2019).

La botánica, como ciencia, tuvo un marcado auge hasta fines del siglo XIX (Rivero-Guerra, 2013). Sin embargo, en las últimas décadas la enseñanza teórica y práctica de dicha disciplina fue disminuyendo considerablemente, al ser desplazada del currículo de las carreras universitarias ligadas a las ciencias naturales (Rivero-Guerra, 2019), así, se observa que los estudiantes de Ingeniería Agronómica tienen problemas a la hora de avanzar en sus carreras debido a esta carencia de conceptos que son troncales.

El aprendizaje de la botánica requiere alcanzar un alto nivel de competencia que involucra el conocimiento de las plantas en su entorno, relacionándolas con el ecosistema donde habitan, etc. (Rivero-Guerra, 2019). Aquí es sumamente importante recuperar aprendizajes informales de botánica que los estudiantes adquieren en la familia, en la comunidad, en el sistema escolar, en el trabajo, en contacto con la naturaleza, con los medios de comunicación, con las artes, con internet, entre otros (Foresto, 2020a).

Es frecuente observar que en la enseñanza de botánica en la carrera de Ingeniería Agronómica (IA) se mantienen prácticas de enseñanza tradicionales (Aparici y Osuna Acedo, 2013; Aparici y Silva, 2012; Kaplún, 1998). Esta manera de enseñanza supone que los estudiantes aprenden mediante la asimilación pasiva de información, sin espacios para confrontar, argumentar, organizar, problematizar o valorar los contenidos, lo que suele afectar sensiblemente la concepción integrada de las nociones centrales de cada asignatura (Hernández, 2014). El docente de botánica debe de poner en juego estrategias didácticas fuera del aula para suscitar construcciones cognitivas del estudiante incentivando su aprendizaje (Rivero-Guerra, 2019). Los estudiantes demandan prácticas de campo o de laboratorio articuladas con las clases teóricas, y les interesan las actividades situadas y diversas (García-Vázquez y Méndez-Pupo, 2017). Estas acercan al estudiante al conocimiento científico al aplicar, indagar, cuestionar, lo que favorece su aprendizaje, ya que media un contexto de aprendizaje multidisciplinar donde se articulan experiencias, experimentos, observación, validación de hipótesis, análisis e interpretación.

Los estudiantes tienen conocimientos previos no escolarizados, que posiblemente adquieren en sus casas, con amigos, en interacción con otros; así logran co-construir saberes basados en aproximaciones, ideas propias o familiares, y del mundo que los rodea, que se unen a aprendizajes escolares y trayectorias educativas en diferentes niveles de formación (Primario, Secundario, o incluso superiores) (Foresto, 2020b). Esto produce un proceso donde se parte de que el estudiante aprende construyendo; no como una copia o reproducción de lo que se le presenta en ese entorno como contenido por aprender, sino como una reelaboración de este, que se realiza a partir de un amplio conjunto de elementos que conforman la estructura cognitiva del aprendiz (Mahmud y Gutiérrez, 2010). Aquí, es importante el rol del docente y la diversidad de las actividades propuestas para contribuir a que ese conocimiento se consolide en los estudiantes.

Las experiencias de la vida cotidiana constituyen fuentes poderosas y son el origen del conocimiento que el estudiante usará como marco para decidir qué acepta y qué no acepta como posible o verdadero desde el inicio mismo de su escolarización (Tolchinsky, 1997). Dar por hecho que los estudiantes conocen lo que se les ha enseñado y desconocen aquello que no se les ha enseñado en las aulas es una idea muy generalista porque, además de limitar nuestras posibilidades de trabajo, resulta muy limitante e injuriosa para los estudiantes puesto que supone, indirectamente, negarles su identidad e historia, su trayectoria (Rinaudo, 2007). Esto nos lleva a entender que el conocimiento puede ser escolarizado y no escolarizado, y resultan diferentes entre ellos. El conocimiento no escolarizado es menos accesible para la reflexión y más tácito; sus referentes son personales y concretos, y rara vez están presentes de igual modo en los conocimientos aprendidos en la escuela (Alexander y Jetton, 2000; Rinaudo, 2007). La presencia de estas ideas previas es crucial para el proceso de construcción del conocimiento que los estudiantes llevan a cabo, ya que pueden aprender sobre la base de lo que ya conocen (Ausubel *et al.*, 1983; Lavob *et al.*, 2010; Mahmud y Gutiérrez, 2010).

Ortega (2007) sostiene que la construcción de un concepto se hibrida mediante los saberes previos o conocimientos cotidianos del educando con una nueva información, que lo conduzca a reflexionar sobre ellos, a descubrir sus alcances y limitantes, a que pueda admitir la trascendencia de sus limitaciones para identificar y consolidar las nuevas teorías, concepciones o creencias, lo que le permitiría nuevas aplicaciones y hacer generalizaciones mucho más inteligibles. Esta insatisfacción podrá producir que el alumno decida o no conservar algunos conocimientos para darlos o no como válidos según lo transitado en su

experiencia educativa durante sus clases. Aquí cobran gran valor para el estudiante sus experiencias y saberes previos, procesos metacognitivos, cognitivos y filosóficos de la ciencia, además de los elementos socioculturales y lingüísticos en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias biológicas. El estudiante es el responsable de su aprendizaje, pero necesita del intermediario que acompañe este proceso —el docente— (Rinaudo, 2007).

La botánica en gran parte solo se piensa desde un punto de vista netamente biológico, pues se resaltan todas sus características fisiológicas y estructurales, dejando de lado las relaciones sociales y culturales que los grupos humanos han establecido alrededor de ella, las cuales posiblemente permitirían un acercamiento mucho más significativo a las plantas por parte de los estudiantes. Casi todo lo que comemos viene de las plantas, ya sea directamente de alimentos básicos (como fruta y vegetales), o indirectamente a través de ganado, que es alimentado por el grupo de plantas a las que llamamos informalmente *forrajes*. En otras palabras, las plantas son la base de toda la cadena alimentaria, o lo que ecólogos llaman el primer nivel trófico. Entendiendo cómo las plantas producen lo que comemos, es importante conocer su papel para ser capaces de alimentar al mundo y proveer seguridad alimentaria para futuras generaciones. No todas las plantas son beneficiosas a los humanos: la maleza es considerada dañina para la agricultura y la botánica provee ciencia básica para mitigar su impacto, lo que no debe desconocerse; lo mismo sucede con el estudio de la etnobotánica, que se ocupa de las relaciones entre plantas y personas y nos muestra la amplitud de usos, saberes y conocimientos de la botánica como ciencia (Monroy y Ayala, 2003). Aprender sobre botánica implica construir habilidades para observar, describir, analizar, diferenciar y clasificar diversas plantas, por el conocimiento de sus caracteres morfológicos, fisiológicos, reproductivos y genéticos, sin olvidar la interrelación entre plantas, ser humano y sociedad. Además, en los cursos de educación formal se requiere vincular la asignatura con otras ciencias afines y con el futuro perfil profesional de los egresados, lo que invita a pensar en un enfoque de enseñanza más holístico, interdisciplinario, sistémico, integral y socioeconómico (García-Vázquez y Méndez-Pupo, 2017).

Teniendo en consideración lo expuesto, se planteó como objetivo de esta investigación explorar los acercamientos de los estudiantes a la conceptualización de la botánica. Se trabajó en esta ocasión con el concepto de botánica, su definición, origen e importancia, ya que las aproximaciones iniciales con el conocimiento serán fundamentales para el primer encuentro del estudiante con la asignatura, conocer su alcance y las dimensiones que tiene su estudio (Moreno y Tamayo, 2007).

## Metodología

### Contexto y participantes

Se realizó un estudio de caso, valorando las múltiples perspectivas de los interesados, la observación en circunstancias que se producen de forma natural y la interpretación en contexto, atendiendo a las formas en que los estudiantes construyen e interpretan sus mundos (Simons, 2011).

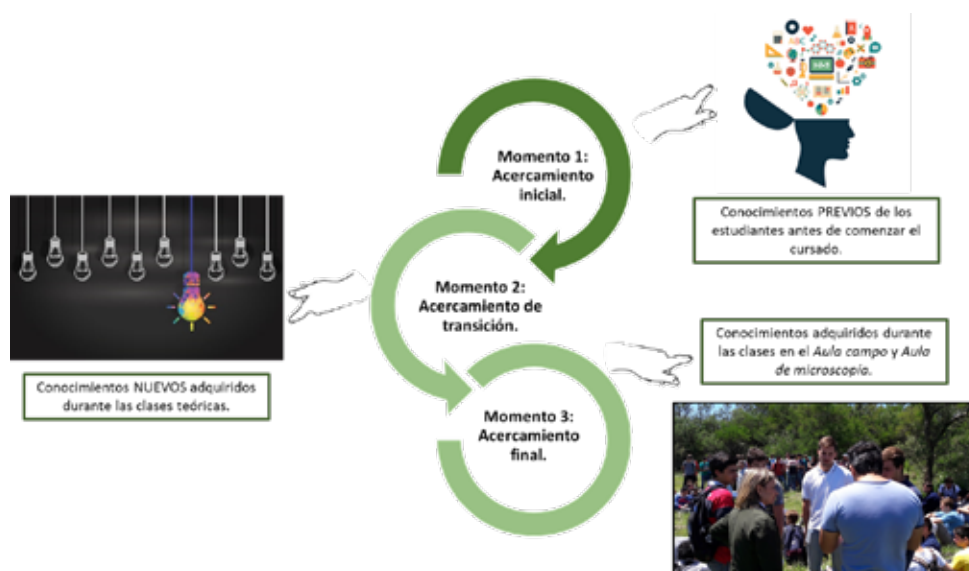
El caso contempló un curso de BSA, asignatura perteneciente al primer año, del programa curricular de asignaturas básicas correspondientes al plan de estudio de la carrera de IA de una universidad nacional de la provincia de Córdoba. Con el propósito de diseñar un dispositivo que permita explorar los conocimientos y saberes de los estudiantes, se pensó una secuencia didáctica de carácter teórico y práctico, con el fin de andamiar los aprendizajes sobre la botánica como disciplina por considerar en la formación agronómica, buscando conocer un poco más sobre los aprendizajes y aquellas clases o tareas que más los favorecen.

### Materiales y modalidad de recolección de datos

Observaciones de clase. Se observaron y registraron los intercambios comunicativos y de las clases que se dictaron durante el desarrollo de la propuesta didáctica (un total de doce horas)

Las clases adoptan diferente dinámica de trabajo de acuerdo con la tipología. En las teóricas participaban solo dos profesores; en las que incluían trabajo de campo participaban todos conjuntamente; y en las que se desarrollaban en las aulas de microscopía solo intervenía un profesor.

La secuencia de clases contemplaba diversas tareas, recursos y herramientas de enseñanza y aprendizaje, que iban desde clases teóricas hasta otras con carácter más práctico. Para los fines de este escrito, se divide la propuesta en tres momentos (véase la figura 1), que permiten hacer un corte, analizar la progresión y la construcción y la forma en que los estudiantes van haciendo una aproximación y exploración de los conceptos.



**Figura 1.** Flujo de trabajo en los tres diferentes momentos del curso de Botánica Sistemática Agrícola utilizados como puntos críticos para tomar los datos del estudio.

#### *Momento 1: Acercamiento inicial*

Este momento se refiere a las situaciones anteriores al comienzo de clase, sin el abordaje de contenidos específicos de la asignatura. Fue necesario para indagar los conocimientos previos de los estudiantes.

#### *Momento 2: Acercamiento de transición*

Este momento se considera después del desarrollo de clases que contemplan el primer contacto de los estudiantes con los contenidos de la materia y antes de las prácticas de laboratorio y de campo. Para poder conocer

el desarrollo y proceso de cambios de las conceptualizaciones sobre botánica en este momento de construcción se desarrollaron dos clases teóricas de tres horas cada una, así:

1. Los contenidos propuestos fueron: régimen de la asignatura; presentación de la asignatura; modalidades de los trabajos prácticos; requisitos; normativas de higiene y seguridad; uso de los microscopios estereoscópicos; conceptos de botánica sistemática agrícola; nomenclatura botánica; el nombre científico; y categorías taxonómicas.
2. Se abordaron temas como: fuentes de información botánica (ejemplos de bases de datos taxonómicas en internet, diccionarios, catálogos, floras regionales y libros sobre plantas vasculares silvestres y cultivadas); herbarios, elaboración de claves; exomorfología de gimnospermas y angiospermas; taxonomía; gimnospermas de interés agronómico; e importancia del estudio de la botánica en el rol de ingenieros agrónomos.

Se utilizaron presentaciones de Power Point, videos, imágenes, debates con todos los docentes de la asignatura y los estudiantes.

### **Momento 3: Acercamiento final**

#### **Aula de Microscopía**

Esta clase se llevó a cabo en aulas de microscopía estereoscópica. Se propusieron preguntas que permitieron discutir en forma conjunta y desarrollar, a partir de una lectura previa, el desarrollo de conceptos botánicos de interés. Los estudiantes fueron aprendiendo a reconocer los caracteres importantes para identificar distintas familias, géneros y especies, y a manejar claves dicotómicas a través del empleo de una amplia bibliografía botánica, tratando con ello de trabajar en el escenario problemático que frecuentemente encontrarán en su vida profesional. Esta práctica de campo se desarrolló en dos horas.

#### **Aula de Campo**

Se llevó a cabo en un bosque ribereño en el campus universitario. Con esta clase se busca que los estudiantes aprendan a observar características macroscópicas de las plantas. Pueden aprender no solo contenidos conceptuales, sino también habilidades que les permitirán observar, registrar datos y analizarlos, y entender a la botánica en su complejidad. Dicha práctica de campo se desarrolló durante tres horas y en ella participaron todos los docentes de la cátedra.

### **Cuestionario autoadministrado centrado en las definiciones de botánica.**

Los estudiantes resolvieron un cuestionario en los tres momentos de la propuesta didáctica presentada. El primero se administró antes de comenzar las clases teóricas (Momento 1), el segundo en el Momento 2, es decir, al finalizar las clases que versaban sobre contenidos teóricos, y el último, después de la práctica de laboratorio-campo, finalizado el Momento 3

El cuestionario exploratorio consistía en plantear una, dos o más preguntas abiertas (Calande y De Bueger-van der Borghot, 1990; Reinartz-Estrada, 2012; Robitaille, 1997) vinculadas a un tema o concepto particular para conocer los saberes y conocimientos del estudiante. En los tres momentos de aplicación del cuestionario se formuló la misma pregunta: ¿Qué es la botánica? Con el fin de analizar la construcción del concepto y la integración de diversos saberes interdisciplinarios, que se iban conociendo y aprendiendo durante el curso.

### **Categorías de análisis**

Para el análisis cualitativo de los datos de los momentos y con el fin de describir el proceso llevado a cabo por los estudiantes respecto al concepto de botánica, con base en lo sugerido por Legendre (2002), se analizaron dos dimensiones. La primera, relacionada con los *acercamientos iniciales a la conceptualización*, en la que se define el concepto de botánica; en ella se analizaron las ideas previas que primaban en los estudiantes así como las ideas y construcciones iniciales sobre la botánica. En la segunda dimensión se contemplaron *aspectos más profundos del concepto*, que permitieron aclararlo y agregar matices pluridisciplinarios, es decir, usaron conceptos de otras disciplinas para explicar qué es la botánica. Aquí entraron en juego elementos con los cuales el estudiante profundiza, complejiza y desarrolla el concepto. Además, se discutió el grado de pluridisciplinariedad y la relación entre las disciplinas involucradas, y se definió la influencia de los componentes prácticos y teóricos sobre el acercamiento al concepto y posterior construcción al pasar los diferentes momentos.

## **Resultados**

### **Acercamientos iniciales a la conceptualización**

Cuando se analizaron los resultados de los diferentes momentos de análisis, se observó que los estudiantes llegaron a un concepto preliminar, conocían de manera

general e informal alguna aproximación a él. Esto marcó un punto de partida para analizar su evolución durante el estudio (Guespin y Ripolle, 2005). El inicio de la construcción de un concepto está asociado con las estructuras previas de una persona y las ideas que pueda hacerse del objeto de estudio durante su experiencia previa con este, mediante trayectorias educativas anteriores, tales como haber cursado parcialmente la materia en años anteriores, cursar biología en el secundario, tener un familiar o allegado que realice estudios en ingeniería agronómica, entre otros (Roa-Fuentes Oktaç, 2010).

En el momento 3, luego de las clases teóricas y de la práctica en laboratorio, todos los estudiantes demostraron en sus expresiones y durante el desarrollo de las distintas instancias de formación, una ampliación conceptual, con la inclusión de terminología específica. Las clases teóricas, a través de la utilización de artículos y videos sobre el tema, y la discusión de problemas y situaciones por equipos, han dado herramientas, recursos para que los estudiantes puedan enriquecer y complementar sus conceptualizaciones iniciales, estableciendo así los cimientos para la construcción de conocimientos científicos mediante espacios propicios. Los estudiantes se acercaron paulatinamente a la definición de un concepto científico, sin embargo, al final del cuatrimestre se muestra en cada caso un concepto más completo y complejo, con aportes teóricos más sólidos tanto de la botánica como de otras ciencias, haciendo referencia al problema indicado y trayendo de la práctica de campo, datos u observaciones. Se observó un nivel de análisis, comparación e interpretación de resultados y una construcción del concepto de botánica que iba haciéndose más completa con el paso de los momentos. A continuación, en las respuestas del estudiante 1 pueden observarse las transformaciones en los tres momentos con relación al concepto de botánica.

#### Momento 1

Se ocupa del estudio integral de las plantas y sus diferencias según factores geográficos y ambientales

#### Momento 2

Es la rama de la Biología que estudia las plantas, bajo todos sus aspectos, lo cual incluye: descripción, clasificación, distribución, identificación, el estudio de su reproducción, fisiología, morfología, relaciones recíprocas, relaciones con los otros seres vivos y efectos provocados sobre el medio en el que se encuentran

#### Momento 3

La Botánica aborda el estudio de la planta como individuo, considerando su morfología externa e interna. Sin este conocimiento, es muy difícil comprender los procesos fisiológicos que tienen lugar en el interior de la planta o las relaciones filogenéticas entre los diferentes vegetales. El estudio detallado de los tejidos que componen la planta permitirá entender la adaptación tanto a funciones como al ambiente. El desconocimiento de las estructuras anatómicas y morfológicas lleva a interpretaciones incorrectas de procesos fisiológicos e impide realizar la transferencia de conocimientos a otras áreas, tales como Genética, Fisiología, Biología Molecular, etc. Esta asignatura hace énfasis en la forma, variabilidad y estructura de los tejidos que componen los diferentes órganos vegetales. Se estudia entendiendo la descripción, clasificación, distribución, identificación, morfología externa, célula, tejidos y morfología interna de órganos, sus modificaciones como respuestas filogenéticas y adaptativas

En lo que respecta a la variedad de los términos utilizados en sus aportes, en el momento 1, los estudiantes en sus conceptualizaciones incorporaron términos y utilizaron un vocabulario menos científico, y más acotado. El lenguaje es cotidiano, y las palabras que más se utilizan son: *estudio*, *plantas* y *ciencia*. Aquí se advierte un tinte más generalista, que no hace referencia a algo específico que pueda estudiar de las plantas.

Es una ciencia que se encarga de estudiar los vegetales. (Respuesta, momento 1, estudiante 4)

Es una ciencia que estudia la fisiología y morfología vegetal... (Respuesta, momento 1, estudiante 5)

En el momento 2 aquí aparecen algunas dimensiones que hacen a la botánica como: clasificación, distribución, identificación y distribución geográfica. De esta manera parecería que las clases teóricas que tomaron los estudiantes favorecieron la aparición de algunos elementos, que luego fueron considerados en sus producciones. Esto se favorece por las relaciones entre el profesor, el estudiante y el contenido de estudio en clases (que no necesariamente deben ser teóricas magistrales), donde el estudiante puede construir su conocimiento, motivado hacia una participación más activa en su propio aprendizaje (Alterio Ariola y Pérez Loyola, 2004). Algunos conceptos aparecen dispersos, pero aportan a la construcción del concepto y se usan de forma acertada.



Es la ciencia que se encarga del estudio del comportamiento de los vegetales en sus ecosistemas naturales, estudiando la diversidad de organismos y sus relaciones. (Respuesta, momento 2, estudiante 4)

Es una ciencia que se encarga del estudio de la identificación, nomenclatura y taxonomía de las especies vegetales. (Respuesta, momento 2, estudiante 5)

Por último, en el momento 3 los estudiantes pudieron volcar todo lo que extrajeron de sus clases prácticas. Lograron construir conceptos que se encuentran más interrelacionados entre sí, en los que se emplea terminología científica del área de estudio y se presta más atención al para qué estudiar botánica, que aparece de manera implícita en algunos fragmentos de las aproximaciones conceptuales realizadas. Aquí se advierte que los profesores dan su perspectiva metacientífica de la naturaleza del conocimiento, con un análisis histórico-epistemológico de algunos de los conceptos claves del área de manera implícita, lo cual ayudaría a recuperar la complejidad de los objetos que estudian los estudiantes (Adúriz-Bravo, 2011).

Es una disciplina científica teórica y práctica que se encarga del estudio de los organismos de los reinos eucariota (planta, alga y hongos) y procariotas (Bacterias). Intentando entender su diversidad y relaciones causales que se establecen entre estos organismos y sus características macro y microscópicas que permiten clasificarlas taxonómicamente, para poder reconocerlas a campo siendo una herramienta muy valiosa para nosotros como futuros Ingenieros Agrónomos. Pudiendo reconocer especies de malezas perjudiciales, especies tóxicas para el ganado, cereales, forrajes, incluso especies usadas como ornamentales. (Respuesta, momento 3, estudiante 4)

Botánica es una rama de las ciencias biológicas que se ocupa del estudio de las plantas, basándose en caracteres geomorfológicos. La sistemática se encarga de crear sistemas de clasificación en los cuales se toma en cuenta: Los rasgos de similitud, diferencias, origen y relaciones evolutivas de cada especie. (Respuesta, momento 3, estudiante 5)

Además, se observó que todo el grupo de estudiantes en el momento 3 incluyó en sus producciones la taxonomía vegetal, lo cual cobra importancia al ofrecer los cimientos para la conservación y gestión sostenible de los recursos naturales (Mabberley *et al.*, 2016). De aquí se puede inferir que este concepto aparece con más fuerza porque en las clases es algo que se retoma fuertemente y ellos lo pudieron recuperar de manera acentuada en su trabajo de laboratorio y de aula de campo.

En el caso del estudiante 1, este aporta para completar términos de asignaturas posteriores a la BSA, como *morfología vegetal*:

El estudio detallado de los tejidos que componen la planta permitirá entender la adaptación tanto a funciones como al ambiente. El desconocimiento de las estructuras anatómicas y morfológicas lleva a interpretaciones incorrectas de procesos fisiológicos e impide realizar la transferencia de conocimientos a otras áreas. (Respuesta, momento 3, estudiante 1)

Esto es importante, ya que los saberes relacionados con la botánica circulan fugazmente dentro de las ciencias naturales, se le asignan otros significados y se configuran otro tipo de relaciones con el conocimiento debido al discurso de la interdisciplinariedad e integración con otras ciencias. Esto favorece la construcción de los conocimientos y la recuperación de saberes anteriores que se resignifican y provocan una retroalimentación positiva.

## Aspectos más profundos del concepto

Para llegar a la explicación de un fenómeno es importante partir de conocimientos, herramientas y saberes robustos y legitimados. Durante el momento 1 ningún estudiante logró ir más allá de un concepto más generalista y ofrecer alguna explicación con mayor detalle —como era de esperarse—, ya que aquí no contaban con más herramientas que sus saberes informales previos. La mayoría de los estudiantes se limitaron a decir que era “El estudio o la ciencia que estudiaba las plantas”, aquí sabemos que es una disciplina y que estudia las plantas, pero no se especifica de qué forma lo hace, con qué propósito, o en que se basa para este estudio. En el momento 1 no se respondió a ninguna de estas preguntas. Aunque durante el desarrollo de las clases los estudiantes advirtieron que se formularon algunas de estas preguntas, todos coincidieron en que no supieron cómo abordarlas; por esto optaron por no dar un paso más en la explicación del concepto. Esto es comprensible y de esperar, ya que en el momento 1 los estudiantes de primer año tenían sus primeros acercamientos a los conocimientos académicos y disciplinares de botánica.

En el momento 2 ya se aprecian algunos intentos de mayor explicación. A pesar de incluir adecuados términos teóricos de varias ciencias, no siempre los usan para explicar el concepto; no obstante, sí muestran una explicación que se va volviendo más argumentada a medida que avanzan las clases.

Disciplina científica que se encarga de estudiar los caracteres morfológicos, químicos y moleculares que ocurren en el reino vegetal para brindar respuestas a las necesidades sociales que demanda la comunidad. (Respuesta, momento 2, estudiante 6)

Finalmente, en el momento 3 todos los estudiantes profundizan y complementan los conceptos teóricos con los prácticos. Al mismo tiempo, se evidencia el esfuerzo por volcar en sus escritos lo visto en sus clases de Aula de Microscopía y Aula Campo, y fusionar los saberes adquiridos con la teoría que ya fueron construyendo. Se observó en las respuestas de esta tercera etapa del cuestionario y de manera directa en la observación que se realizó de las clases prácticas, particularmente en su trabajo con la observación de especies con sus lupas estereoscópicas, el trabajo con claves de determinación y en el campo observando características macroscópicas de los vegetales con sus lupas de mano, tomando conciencia de que las plantas se encuentran interactuando en un ecosistema y pueden indagar relaciones con los seres humanos. Aquí los estudiantes conectan la relación que existe entre la ciencia y el contexto para imaginar alternativas de resolución de problemas a través de soluciones paradigmáticas (Rivarosa y Astudillo, 2013).

Es una ciencia que se encarga de estudiar los vínculos que se establecen entre los distintos organismos, permite el reconocimiento de las especies como así también [sic] sus afinidades por la comparación de caracteres macroscópicos (porte, ramificación, tamaño de las hojas, flores, frutos, entre otros.) y también microscópicos (tejidos vegetales, componentes químicos, ADN, plastidios, entre otros)

depende de la Morfología vegetal, la Fisiología vegetal y la Ecología. Estas constituyen los pilares de la Botánica que son fundamentales en la formación de biólogos e <sup>IA</sup> aportando conocimientos para entender la Fitopatología (Enfermedades de las plantas), Malezas (especies indeseables para el ser humano), Forraje, Cereales, Fruticultura, Silvicultura, Paisajismos, entre muchos otros. (Respuesta, momento 3, estudiante, 6)

En las elaboraciones de los estudiantes se observó que se puso en juego la pluridisciplinariedad. Esta se entiende como la cooperación entre disciplinas, normalmente se da entre áreas del conocimiento compatibles entre sí, y de un mismo nivel jerárquico (Max-Neef, 2005), que requiere del desarrollo de metodologías de trabajo en equipo y de integración entre diferentes ciencias (incluso especialidades de una misma ciencia) que, específicamente aplicadas a las disciplinas, puedan contribuir al desarrollo sostenible (Escobar, 2010).

Estos vínculos no se observaron en el momento 1; en el 2 empezó a evidenciarse alguna aproximación referida a esta subcategoría de análisis solo en cuatro estudiantes (casos 1, 2, 6 y 7).

Ciencia que agrupa sub disciplina como la Taxonomía Vegetal que estudia la Identificación, Nomenclatura y Clasificación de las plantas y la morfología, fisiología y Biología de especies vegetales y hongos. (Respuesta, momento 2, estudiante 7)

Con mayor integración, en el momento 3 interrelacionan conceptos de diferentes ciencias (tabla 1).

**Tabla 1.** Disciplinas involucradas en cada momento del curso en la construcción del concepto de botánica

Momentos de la propuesta	Disciplinas involucradas
1	Ninguna
2	Taxonomía vegetal ,morfología vegetal, fisiología vegetal, biología molecular química biológica.
3	Taxonomía vegetal, morfología vegetal, fisiología vegetal, biología molecular , química , citología vegetal, ecología, genética, fitopatología vegetal, malezas, terapéutica vegetal, biología molecular, paleobotánica, fotoquímica, histología vegetal, organografía.

Fuente: elaboración propia.

Este hecho de incorporar referencias de otras disciplinas o ciencias en un concepto básico como este permite advertir que los estudiantes entienden a la botánica como una ciencia multifactorial que permite la búsqueda de solu-

ciones a los problemas humanos urgentes que puede ser abordados desde variadas ópticas, esto es lo que lo hace pluridisciplinar (Vessuri, 2008). El conocimiento parece ser cada vez más inabarcable, con una fuerte tendencia

a la especialización creciente (y el consecuente riesgo de fragmentación y pérdida de visiones más integradoras y complejas). Esto implica una reflexión epistemológica sobre el conocimiento, entendiendo que se debe comprender y aprender “de otro modo” sobre el saber (Adúriz-Bravo, 2011).

Observando los datos en la incorporación de diversas ciencias a las cuales los estudiantes atendieron en sus producciones, en el momento 3 se logró un proceso de construcción del conocimiento, en el cual los estudiantes aprenden sobre la base de lo que ya conocen. De esta manera, al incorporar una nueva información, activan en su memoria los conocimientos relacionados con ella, establecen conexiones e interpretan la nueva información en función del conocimiento previo existente, pudiendo volver a construir el conocimiento (Ausubel, 2002; Ausubel *et al.*, 1983; Mahmud y Gutiérrez, 2010). Este proceso se facilitó ya que en esta instancia ellos contaban con las clases teóricas y las prácticas de microscopía y de campo, tenían diferentes herramientas y ambientes de participación para transformar sus conceptualizaciones. El poder partir de un concepto inicial que se va complejizando se refleja bien entre los momentos 2 y 3, en los cuales las actividades teórico-prácticas favorecieron la integración de conceptos teóricos pluridisciplinarios, que se plasmaron en los conceptos que volcaron en el momento 3 donde se generó en los estudiantes un pensamiento flexible, que facilitó la comprensión. También pudieron incrementar la habilidad de acceder al conocimiento adquirido y mejorar habilidades para integrarlo con los conocimientos construidos con anterioridad en sus carreras, favoreciendo la conceptualización científica.

El interrogante cognitivo teórico-práctico planteado en la encuesta transversal, además de que requirió la indagación científica básica, logró que los estudiantes desarrollaran habilidades en el manejo de microscopios estereoscópicos y lupas de manos; desarrolló creatividad, valores como el respeto por la opinión del compañero, la participación proactiva y colaborativa que produce el trabajo en equipo, la valoración del conocimiento que por años han adquirido, empíricamente, por medio de sus familiares, docentes de nivel medio que dejaron alguna huella y aportaron algún conocimiento; además su trabajo de campo, como la identificación de las plantas, sus procesos de desarrollo y los saberes previos que algunos de ellos aportaron en el transcurso de la investigación.

## Conclusiones

Este estudio exploratorio con estudiantes de ingeniería agronómica nos permitió pensar cómo los estudiantes van construyendo la conceptualización de la botánica,

andamiados por el contenido de las clases teóricas y prácticas y el conocimiento detallado de las ideas previas que los estudiantes traen a las clases sobre un tema desde otros contextos de aprendizaje.

Se pudo observar que adquirieron vocabulario técnico e ideas científicas en el transcurso del proceso; en la práctica de laboratorio con los trabajos en las aulas de microscopía, así como en sus prácticas a campo, fueron de esta manera sumando base conceptuales que les permitieron hacer una reconstrucción de sus conceptos y argumentos. Los conceptos previos fueron el punto de partida, estos salieron a relucir, un tanto modificados en sus respuestas; lograron la relocalización de conceptos, diferenciaron términos y los utilizaron de acuerdo a los contextos. La práctica les permitió hacer inferencias, distinguiendo entre términos según el caso; esto los movilizó a complejizar los conceptos elaborados en un primer momento en sus respuestas y abrió la posibilidad de condimentar estos conceptos con el paso de los momentos que les aportaron más herramientas para complejizar y completar sus aproximaciones conceptuales.

La diversidad de actividades planteadas buscaba que los estudiantes no solo aprendieran el contenido teórico, sino que pudieran pensar la botánica con otras herramientas, y desde otro tipo de clases. El trabajo en campo y laboratorio dio lugar a los procesos de participación en los aprendizajes que, en este caso, no se limitan a la construcción de los conceptos, sino que se extendieron al proceso que implicó el trabajo colaborativo, la autorregulación y proyección.

A modo de conclusión, este estudio pretende aportar información a los docentes de las ciencias agronómicas, a entender, comprender o re-pensar cómo aprenden nuestros estudiantes y cómo van construyendo el conocimiento, para plantear propuestas de enseñanza significativas, apartándonos de la idea de una enseñanza conducida por contenidos rígidos, para dar paso a proyectos que permitan acercarse a los temas propios del área, pero también, a la interdisciplinariedad y a la vinculación con diferentes estrategias pedagógicas que favorezcan la construcción de los conceptos troncales, como los de la botánica. Será necesario, entonces, empezar a vislumbrar otros enfoques, metodologías, pensando en la recuperación de los conocimientos previos de nuestros estudiantes. Aún queda interrogantes por resolver: ¿Cómo seguir abordando los conocimientos previos? ¿Y los conocimientos no escolares? ¿Son relevantes aquellos aprendizajes que se construyen en sus hogares, en las salidas de campo u otros contextos? ¿Fomentamos como docentes estrategias que propicien que ellos los recuperen? ¿Qué es necesario profundizar en las diferentes ecologías de aprendizaje?

## Referencias

- Adúriz Bravo, A. (2011). Desde la enseñanza de los productos de la ciencia hacia la enseñanza de los procesos de la ciencia en la Universidad. *Colección de Cuadernillos de Actualización para Pensar la Enseñanza Universitaria*, 6(3). <https://www.unrc.edu.ar/unrc/academica/docs/publicaciones/cuadernillo-nov011-3.pdf>
- Alexander, P. A. y Jetton, T. (2000). Learning from text: A multidimensional and developmental perspective. En M. L. Kamil, P. B. Mosenthal, P. D. Pearson y R. Barr (Eds.), *Handbook of Reading Research*, vol. 3 (pp. 163-180). Erlbaum.
- Alterio Ariola, G. y Pérez Loyo, H. (2004). Utilidad de las clases teóricas magistrales y propuesta para un aprendizaje participativo. *Educación Médica Superior*, 18(2), 1. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S086421412004000200008&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S086421412004000200008&lng=es&tlng=es)
- Álvarez Salgado, E. y Arias Guevara, H. (1998). El aprendizaje de algunos conceptos fundamentales en el campo de la botánica. Una experiencia investigación aula. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (4). <https://doi.org/10.17227/ted.num4-5693>
- Aparici, R. y Osuna Acedo, S. (2013). La cultura de la participación. *Revista Mediterránea en Comunicación*, 4(2), 137-148. <https://www.mediterranea-comunicacion.org/article/view/2013-v4-n2-la-cultura-de-la-participacion>
- Aparici, R. y Silva, M. (2012). Pedagogía de la interactividad. *Comunicar*, 19(38), 51-58. <https://www.revistacomunicar.com/pdf/preprint/38/05-PRE-12698.pdf>
- Ausubel, D. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. Paidós.
- Ausubel, D., Novak, J. y Hanesian, H. (1983). *Psicología educativa: Un punto de vista cognitivo*. Trillas.
- Calande, G. y De Bueger-van der Borghot, C. (1990). *Plaisirs des sciences. Didactique des sciences et autonomie dans l'apprentissage*. Éditions universitaires-de Boeck.
- Donolo, D. (2019). ¡Tiene ideas de futuro y no es de mirar las estrellas! Identidad Profesional. En P. Paoloni, M. C. Rinaudo, y R. Martín, *Yo, tú... ellos y nosotros. Competencias socio-emocionales en la construcción de identidades profesionales* (pp. 209-248). Editorial Brujas.
- Escobar, Y. C. (2010). Interdisciplinariedad: desafío para la educación superior y la investigación. *Revista Luna Azul*, 31, 156-169. <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n31/n31a11.pdf>
- Foresto, E. (2020a). ¿Aprendemos botánica en contextos informales? Revisión teórica y narraciones de aprendizajes. *Revista Universitaria del Caribe*, 25(02), 92-103. <https://doi.org/10.5377/ruc.v25i02.10480>
- Foresto, E. (2020b). Aprendizajes formales, no formales e informales. Una revisión teórica holística. *Contextos de Educación*, 29(21), 24-36. <http://www2.hum.unrc.edu.ar/ojs/index.php/contextos/article/view/1142/1234>
- García-Vázquez, O., Méndez-Pupo, A. R. (2017). Hacia una resignificación de la enseñanza del contenido del concepto de biodiversidad en biología (revisión). *Roca. Revista científico-educacional de la provincia Granma*, 13(1), 158-170.
- Guespin, J. y Ripolle, C. (2005). Systèmes dynamiques non linéaires, une approche de la complexité et de l'émergence. En L. Sève, *Emergence, complexité et dialectique*. Ed. Odile Jacob.
- Kaplún, M. (1998). *Una pedagogía de la comunicación*. Ediciones de la Torre.
- Lavob, J. B., Reid, A. y Yamamoto, K. (2010). Integrated biology and undergraduate science education. A new biology education for the twenty-first century? *CBE, Life Science Education*, 9, 10-16.
- Legendre, M. F. (2002). Le rôle du raisonnement qualitatif dans le processus de changement conceptuel et ses implications pour l'enseignement et la formation des enseignants. En R. Toussaint, *Changement conceptuel et l'apprentissage des sciences. Recherches et pratiques*. Les éditions logiques.
- Mabberley, D. J.; Sennikov A. N.; Soltis, P. S. y Stevens, P. F. (2016). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 181(1). <https://doi.org/10.1111/boj.12385>
- Mahmud, M. C. y Gutiérrez, O. A. (2010). Estrategia de enseñanza basada en el cambio conceptual para la transformación de ideas previas en el aprendizaje de las ciencias. *Formación Universitaria*, 3(1), 11-20. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062010000100003>

- Max-Neef, M. (2005). Foundations of transdisciplinarity. *Ecological Economics*, 53, 5-16.
- Monroy, R. y Ayala, I. (2003). Importancia del conocimiento etnobotánico frente al proceso de urbanización. *Etnobiología*, 3(1), 79-92. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5294424>
- Moreno, E. y Tamayo, F. (2007). El herbario como recurso para el aprendizaje de la botánica. En *Acta Botánica*, 30(2). [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0084-59062007000200009](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0084-59062007000200009)
- Ranganchari, P. (2007). Back to the future? Active learning of medical physiology in the 1900s. *Advanced Physiology Education*, 31, 283-287. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18057391>
- Reinartz-Estrada, M. (2012). Aportes del enfoque problémico en la enseñanza de la fisiología animal y la conceptualización científica. *Revista Iberoamericana de Educación*, 59(3), 2-11. <https://doi.org/10.35362/rie5931373>
- Rinaudo, M. C. (2007). *Días de clase. Entre textos y tareas* [Documento para uso interno de los alumnos de las cátedras de Didáctica I y II] (Facultad de Ciencias Humanas. UNRC).
- Rivarosa, A. y Astudillo, C. (2013). Las prácticas científicas y la cultura: una reflexión necesaria para un educador de ciencias *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad-CTS*, 8(23), 45-66. <https://www.redalyc.org/pdf/924/92427464004.pdf>
- Rivero-Guerra, A. O. (2013). Evaluation of the Linnaeus' concept of *Santolina rosmarinifolia* L. (Asteraceae: Anthemideae) and its interpretation. *Adansonia*, 35, 87-105.
- Rivero-Guerra, A. O. (2019). Impacto de tres modelos de enseñanza de la asignatura Botánica General sobre el rendimiento académico de los estudiantes. *Formación Universitaria*, 12(3), 67-80.
- Roa-Fuentes, S. y Oktaç, A. (2010). Construcción de una descomposición genética: análisis teórico del concepto transformación lineal. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 13(1), 89-112. <http://www.scielo.org.mx/pdf/relime/v13n1/v13n1a5.pdf>
- Robitaille, J.-M. (1997). Étude exploratoire des conceptions de la circulation sanguine auprès d'élèves de l'ordre collégial [Thèse doctoral]. Université de Montréal, Québec.
- Ruiz Ortega, F. J. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 3(2), 41-60. <https://www.redalyc.org/pdf/1341/134112600004.pdf>
- Sánchez Ariza, J. P. y Bastidas Velandia, P. Y. (2019). Desarrollo de competencias científicas a partir de las propiedades de la materia. *Educación y Ciencia*, 22, 539-553. [https://revistas.uptc.edu.co/index.php/educacion\\_y\\_ciencia/article/view/10070](https://revistas.uptc.edu.co/index.php/educacion_y_ciencia/article/view/10070)
- Simons, H. (2011). *El estudio de caso: teoría y práctica*. Morata.
- Tolchinsky, L. (1997). Constructivismo en educación: consensos y disyuntivas. En M. Rodrigo y J. Arnay (Comps.) *La construcción del conocimiento escolar*. Paidós.
- Vessuri, H. (2008). The role of research in higher education: Implications and challenges for an active future contribution to human and social development. *Higher Education in the World*, 3, 119-141 [https://www.researchgate.net/publication/319106055\\_The\\_Role\\_of\\_Research\\_in\\_Higher\\_Education\\_Implications\\_and\\_Challenges\\_for\\_an\\_Active\\_Contribution\\_to\\_Human\\_and\\_Social\\_Development](https://www.researchgate.net/publication/319106055_The_Role_of_Research_in_Higher_Education_Implications_and_Challenges_for_an_Active_Contribution_to_Human_and_Social_Development)