

# CONCEPTOS GEOMÉTRICOS IMPLICADOS EN EL APRENDIZAJE DE LA ANATOMÍA DEL TALLO

Ángel Vílchez B., Yannett Arteaga Q.  
*Universidad del Zulia*

**RESUMEN:** Este trabajo tuvo como objetivos: identificar conceptos geométricos implicados en el aprendizaje de la anatomía del tallo y develar el nivel de conocimiento de estos conceptos. Teóricamente está sustentada en la importancia y el modo de estructurar el aprendizaje de la geometría. La metodología fue cualitativa siguiendo una ruta acorde a una investigación descriptiva-analítica. Participaron 45 estudiantes de la licenciatura en educación mención biología, Universidad del Zulia, a quienes se les hicieron entrevistas estructuradas. La información fue categorizada para su análisis. Se evidenció en su gran mayoría, que los estudiantes, han tenido contacto con los contenidos geométricos requeridos para el estudio de la anatomía de los tallos, sin embargo, en un porcentaje muy alto, lo conocido que no les es útil para tomarlo como referentes en el aprendizaje de la botánica.

**PALABRAS CLAVE:** Botánica, aprendizaje, geometría.

El aprendizaje de los contenidos de la anatomía de las plantas superiores genera muchas dificultades a los futuros docentes de biología que se forman en la Escuela de Educación de la Universidad del Zulia – Venezuela. Siendo estas dificultades de origen y naturaleza distintas, consideramos importante ir las develando a fin de contribuir en la construcción del conocimiento biológico que les permita enseñar en la educación secundaria venezolana con un carácter integrador. Una de estas dificultades está relacionada con la comprensión de conceptos geométricos asociados a conceptos de la anatomía del tallo de las plantas. Al respecto, Mengancini (2005) expone que en la enseñanza de la botánica una de las dificultades es la visualización de estructuras tridimensionales a través de imágenes bidimensionales, además de las relacionadas con el reconocimiento de estructuras al cambiar la orientación y la extracción de información en imágenes complejas.

El estudio de la anatomía de las plantas vasculares y del tallo en particular, implica considerar, la clasificación por su forma, donde se encuentran tallos: esféricos, cilíndricos, cónicos, prismáticos, entre otros (Lindorf, Parisca y Rodríguez, 1999), de manera tal que al realizar cortes transversales o longitudinales para el estudio de su anatomía interna, se observan formas planas que responden a la forma tridimensional del tallo, por tanto, si el estudiante distingue las características de los cuerpos geométricos antes considerados y de la figuras planas que se presentan al realizar un corte transversal, para el estudio de su estructura interna, puede construir imágenes aproximadas al tipo de tallo que está estudiando. Esa visualización posibilita elaborar una imagen aproximada e inferir a partir de figuras planas la forma del tallo en estudio.

En virtud de lo anterior, esta investigación tuvo como objetivos, a) identificar conceptos geométricos implicados en el aprendizaje de la anatomía del tallo y b) develar el nivel de conocimiento de conceptos geométricos asociados a la anatomía del tallo de las plantas vasculares.

---

El marco teórico de referencia está relacionado, con los planteamientos que apuntan a la finalidad del aprendizaje de la geometría. Según Barrantes y Balletbo (2012) aprender geometría conecta a los estudiantes con el mundo que los rodea pues el conocimiento, la intuición y las relaciones geométricas resultan muy útiles en el desarrollo de la vida cotidiana.

Consideramos que la geometría además de estar presente en múltiples aspectos de la vida cotidiana, tiene una gran influencia en el desarrollo de capacidades tales como: la percepción visual (que permite al estudiante distinguir una especie de tallo de otra), la expresión verbal, la visualización, el razonamiento lógico y la resolución de problemas (Alsina, Fortuny y Pérez, 1997; Vílchez, 2009), las cuales están implicadas en el aprendizaje de conceptos relacionados con el estudio de la anatomía de las plantas superiores.

En segunda instancia, con el modo de estructurar el aprendizaje de la geometría, para lo cual tomamos el modelo propuesto por Van Hiele expuesto por Alsina, Burgués y Fortuny (1997), dicho modelo se basa en la estratificación del conocimiento geométrico en una serie de niveles que permiten categorizar los distintos grados de representación de los conceptos geométricos.

Estos niveles son: Nivel 0 (Figura). Los individuos perciben las figuras como un todo global. No reconocen las partes y componentes de las figuras. No explicitan las propiedades determinantes de las figuras. Pueden producir una copia de cada figura particular o reconocerla. En nuestro estudio el reconocimiento de las formas de tallos.

- Nivel 1 (Propiedad). Los sujetos pueden analizar las partes y propiedades particulares de las figuras, pero no explicitan relaciones entre distintas familias de figuras. Las propiedades de las figuras se establecen experimentalmente. En este nivel distinguirían los tipos de tallos de acuerdo a las propiedades de las figuras observadas, en los cortes transversales.
- Nivel 2 (Relación). Los individuos determinan las figuras por sus propiedades, pero son incapaces de organizar una secuencia de razonamientos que justifiquen sus observaciones. Se pueden comprender las primeras definiciones que describen las interrelaciones de las figuras con sus partes constituyentes. A partir de un relato sobre características del tallo los estudiantes pueden discriminar el tipo de tallo considerado. Visualiza la figura a partir del relato.
- Nivel 3 (Demostración) los estudiantes pueden desarrollar secuencias de proposiciones para deducir una propiedad de otra. No se reconoce la necesidad del rigor en los razonamientos. Es propio de verificaciones matemáticas.
- Nivel 4 (Sistema) los individuos están capacitados para analizar el grado de rigor de varios sistemas deductivos. Pueden apreciar la consistencia, la independencia y la completitud de los axiomas. Es para el estudio a profundidad de la consistencia interna de la teoría.

## METODOLOGÍA

Este estudio fue cualitativo y se siguió una ruta metodológica acorde a una investigación descriptiva-analítica. En la identificación de los conceptos geométricos implicados en la botánica se analizaron: el programa de Biología de Plantas Vasculares haciendo énfasis en el tema de la anatomía de los tallos y libros de botánica. Se siguió el procedimiento propuesto por Tapia y Arteaga (2012) para cuantificar y cualificar los conceptos.

Para develar el nivel de conocimiento según el modelo propuesto por Van Hiele, de los conceptos geométricos implicados en el estudio anatómico del tallo, se realizaron entrevistas estructuradas como instrumento para obtener la información. En el estudio participaron 45 estudiantes de la licenciatura en educación mención biología de la Universidad del Zulia (Venezuela), que estaban cursando la asignatura biología de plantas vasculares. En dichas entrevistas se les preguntó acerca de cada uno de los conceptos geométricos identificados. Las preguntas estaban orientadas según las fases de apren-

dizaje propuestas por Van Hiele (Alsina, Burgués y Fortuny; 1997) las cuales son: discernimiento, orientación dirigida, explicitación, orientación libre e integración. Las respuestas fueron grabadas y posteriormente transcritas, durante la entrevista, se hicieron anotaciones, que complementaron la información. La información obtenida fue categorizada y se sometió a estadística descriptiva (frecuencia y porcentaje) para su posterior análisis.

## RESULTADOS

Los conceptos identificados son en su mayoría relacionados con los cuerpos geométricos tales como: cilindro, prismas, cono (cónicas) y esferas (esférica), pues aluden a la clasificación de los tallos según su forma. Ahora bien, para el estudio de la anatomía interna, conceptos como: perpendicular, transversal, longitudinal, tangencial y radial (referido a cortes), son los más utilizados.

En cuanto al nivel de conocimiento de estos concepto de parte de los estudiantes se muestra en la tabla N°1. En la primera columna se muestran los conceptos identificados, en la primera fila están los niveles de conocimiento. Se muestra la frecuencia y el porcentaje obtenido de cada uno de los conceptos identificados.

Tabla 1.  
Relación entre los conceptos geométricos y los niveles de conocimiento.

Niveles de conocimiento	Nivel 0 Figura Frec. / %	Nivel 1 Propiedad. Frec. / %	Nivel 2 Relación. Frec. / %	Nivel 3 Demostración. Frec. / %	Nivel 4 Sistema. Frec. / %
Conceptos geométricos					
Cilindro	30 / 66,6%	15/33.3%			
Prisma	40 / 88.8%	5/11.1%			
Cónicas	38 / 84.4%	17/37.7%			
Esferas	30 / 66,6%	15/33.3%			
Perpendicular	40 / .8%	5/11.1%			
Transversal	40 / 88.8%	5/11.1%			
Longitudinal	40 / 88.8%	5/11.1%			
Tangencial	30 / 66,6%	15/33.3%			
Radial	40 / 88.8%	5/11.1%			

De los 45 estudiantes entrevistados se pudo obtener los resultados presentados en la tabla N° 1, el primer valor hace referencia a la cantidad que logró el nivel para cada término y el segundo valor muestra el porcentaje que representa dicha cantidad.

Sus respuestas develaron en un porcentaje muy alto (80%) que los estudiantes tienen ideas sobre los conceptos geométricos considerados, manifiestan haber escuchado el término o poder identificar estos cuerpos, sin embargo, muchos de ellos, no pueden emitir un concepto de cada uno de ellos de manera clara o hablar con precisión del tipo de corte al cual se hace referencia por tanto, los estudiantes que sólo pudieron presentar ideas sobre el tema, se ubicaron en el nivel 0 de conocimiento geométrico propuesto por Van Hiele.

Un grupo de los estudiantes entrevistados pudo avanzar un poco en cuanto a su conocimiento de los contenidos geométricos considerados, estos últimos pudieron hacer referencias a características de algunos de los cuerpos y/o expresar propiedades de los cortes consultados, en este caso se constató que un porcentaje, nunca mayor del 38% y en varios conceptos cerca del 11%, se ubicaron en el nivel 1 de conocimiento geométrico propuesto por Van Hiele.

---

Ninguno de los estudiantes consultados pudo mostrar una secuencia razonada que evidenciara el dominio del contenido geométrico a partir de las propiedades o partes que los constituyen, en consecuencia no se pudo contactar estudiantes que se ubicaran en el nivel 2 del conocimiento geométrico propuesto por Van Hiele, por ende, tampoco en los siguientes niveles.

## CONCLUSIONES

Los conceptos geométricos implicados en el estudio de la anatomía del tallo, identificados en este estudio fueron: 1) relaciones entre planos: transversal, longitudinal y perpendicular; 2) los asociados a figuras planas tales como: polígonos, circunferencia y elipse; y 3) los referidos a cuerpos geométricos, entre ellos: prisma, cilindro, esfera y cono. A los estudiantes de la licenciatura en educación, mención Biología de la Universidad del Zulia, en su gran mayoría, básicamente podemos ubicarlo entre el nivel 0 y el 1 de los niveles de Van Hiele, debido a que identifican o han tenido contacto con los conceptos geométricos requeridos para el estudio de la anatomía de los tallos, sin embargo, el dominio de estos conceptos geométricos, en un porcentaje muy alto, es tan elemental, que no les es útil para tomarlo como referentes que les permita construir e inferir las características del tipo de tallo estudiado.

Si el estudiante fuera capaz de construir imágenes de cuerpos y figuras geométricas a partir de sus características, tendría la posibilidad de relacionar las observaciones de figuras con elementos del espacio y además establecer diferencias entre los distintos tipos de tallos o cualquier cuerpo o figuras planas presentes en la naturaleza.

Para el estudio de la anatomía y morfología del tallo y de las plantas vasculares en general, es importante que el estudiante alcance, según la clasificación propuesta por Van Hiele, el nivel 2, debido a que estaría en la posibilidad de diferenciar figuras planas y cuerpos geométricos a partir de sus características y propiedades con lo cual al realizar la transferencia de este conocimiento hacia el objeto natural de estudio, podría optimizar su aprendizaje del mismo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alsina C., Burgués C y Fortuny J. (1997). *Invitación a la Didáctica de la Geometría. Matemática: cultura y aprendizaje*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Alsina C., Fortuny J. y Pérez R. (1997). *¿Por qué Geometría? Propuesta didáctica para la ESO*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Barrantes M. y Balletbo I (2012). Tendencias actuales de la enseñanza-aprendizaje de la geometría. *Rev. Int. Investiga. Cienci. Soc.* Vol 8 N°1 pp 25-42.
- Lindorf H., de Parisca L. y Rodríguez P. (1999). Botánica. Clasificación, estructura, reproducción. Ediciones de la Biblioteca Universidad Central de Venezuela. Caracas.
- Mengancini A. (2005). La enseñanza y aprendizaje de los tejidos vegetales en el ámbito universitario. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*. Vol 4 N° 2. Disponible en [www.saum.vigo.es/reec/volumenes/volumen4/ART4\\_Vol4\\_n2.pdf](http://www.saum.vigo.es/reec/volumenes/volumen4/ART4_Vol4_n2.pdf)
- Tapia F. y Arteaga Y. (2012). *Libros de texto. Una ruta posible para su análisis*. En: Investigación Socio-educativa: caminos metodológicos. María José Ríos Ballesteros (Compiladora). Maracaibo: Editorial de la Universidad del Zulia. (EDILUZ).
- Vilchez A. (2009). Construcción del Conocimiento Didáctico de la Geometría. Universidad del Zulia. Facultad de Humanidades y Educación División de Estudios para Graduados. Tesis Doctoral.