

INCIDENCIA DEL USO CLAVES DICOTÓMICAS EN EL ÁMBITO ESCOLAR PARA LA COMPRENSIÓN DEL CONCEPTO TAXONOMÍA

INCIDENCE OF THE DICHOTOMOUS KEYS IN THE SCHOOL ENVIRONMENT FOR THE UNDERSTANDING OF THE CONCEPT TAXONOMY

Daniela Bonilla P¹

Lina Sánchez R¹

Resumen

Dentro del marco de los estándares básicos de competencias propuestos por el Ministerio de Educación Nacional (2004), se encuentra como eje principal para el grado noveno la "Clasificación de organismos en grupos taxonómicos" y también la "Identificación de criterios para clasificar individuos dentro de una misma especie" por ello, se propone realizar una investigación de tipo cualitativo, en la institución educativa Colegio Campestre Maximino Poitiers, localidad suba en la ciudad de Bogotá que evalúe la influencia de la aplicación de claves dicotómicas propias para la escuela en el proceso de enseñanza aprendizaje del concepto taxonomía, ya que son una herramienta fundamental para la clasificación, pero son muy técnicas y/o científicas para la enseñanza de la misma, en consecuencia y bajo el modelo de aprendizaje significativo, se intenta movilizar los conocimientos previos de los estudiantes y articularlos con los nuevos por medio de la aplicación de dichas claves obteniendo como resultado en primera medida una clave dicotómica que determina las familias de 20 individuos y en segunda medida por parte de los estudiantes el seguimiento correcto de las claves, y la determinación correcta de varios especímenes hasta el taxón familia por medio de caracteres diagnósticos.

Palabras clave: Taxonomía, claves dicotómicas, aprendizaje significativo, laboratorio y escuela.

Abstract

Within the framework of the basic competency standards proposed by the Ministry of National Education (2004), it is the main axis for the ninth grade of

¹ Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo de contacto: lina.zehcnas@gmail.com



"Classification of organisms in taxonomic groups" and also "Identification of criteria for classifying individuals within Of Colegio Campestre Maximino Poitiers, a locality in the city of Bogotá that evaluates the influence of the application of dichotomous keys for the school in the teaching process learning of the taxonomy concept, since it is a fundamental tool for classification, but they are very Technical and / or scientific for the teaching of the same, consequently and under the model of meaningful learning, it is intended to mobilize the students' previous knowledge and articulate them with the new ones through the application of said keys obtaining as a result in the first measure A dichotomous key that determines the families of 20 individuals And secondly on the part of the students the correct monitoring of the keys and the correct determination of several specimens up to the taxon family by means in Diagnostic characters.

Key words: Taxonomy, dichotomous clotas, significant learning, laboratory and school

Introducción

En los parámetros del Ministerio de educación Nacional (2004) correspondiente al grado noveno, se busca cualificar el impacto de instrumentos propios para la clasificación científica, como lo son las claves dicotómicas, adaptados al contexto escolar en el proceso de enseñanza de la clasificación de seres vivos, considerando que realizar el ejercicio de determinación de individuos por medio de este instrumento puede aportar a la comprensión de los estudiantes de conceptos como: niveles taxonómicos, criterios de clasificación y organización. Por tanto, se diseñan y aplican claves dicotómicas específicas para la enseñanza con diferentes individuos pertenecientes a la subclase *vertebrata* y son aplicadas en un laboratorio con estudiantes del colegio campestre Maximino Poitiers, Bogotá, Colombia, teniendo como resultado una estructuración y acercamiento al campo científico de las ideas previas que se censaron.

Las claves dicotómicas en su mayoría se encuentran estudiadas a nivel científico, pues éstas han sido empleadas dentro del marco de la taxonomía para agrupar, organizar y determinar la biodiversidad, (Curtis, H., Barnes, S., Schnek, A. & Massarini, A., 2008). Los métodos de organización y clasificación hacen parte de la evolución de modelos interpretativos de un medio natural y cultural que responden a la necesidad de jerarquizar.



La taxonomía a su vez debe entenderse como la ciencia que trata de los principios, métodos y fines de la clasificación (Labastida, 1999). *“La taxonomía entonces, tiene como objetivo crear un sistema lógico de categorías, en cada una de las cuales puedan incluirse grupos de organismos con suficientes caracteres comunes, como para permitir una única referencia”* (González, 1998).

Ahora bien, en el campo de la taxonomía y las claves dicotómicas en un contexto escolar, se ha encontrado que: Vilches, Legarralde & Berasain (2012), en su artículo titulado *“Elaboración y uso de claves dicotómicas en las clases de biología”* sostienen que el arte de clasificar aunque tiene su complejidad debe ser enseñado y transmitido a los estudiantes de la forma más sencilla posible, sin llegar a los extremos, esto es, utilizar una terminología muy científica al punto de no ser comprensible para una persona no experta en el campo, o manejar un léxico coloquial.



Así mismo lo expresan Mestres & Torres (2008) en su trabajo *“Algunas pautas para la elaboración de claves dicotómicas y árboles de clasificación”* pues ellos, destacan la importancia de utilizar un lenguaje adecuado para los estudiantes, pues afirman que las claves dicotómicas en su mayoría están pensadas para eruditos de diferentes ramas de la biología, en tanto que el vocabulario y los caracteres empleados para diferenciar los ejemplares no son fácilmente comprensibles para un persona no experta en el campo, por ello los autores resaltan la importancia de capacitar al docente para que adecue las claves a las necesidades no solo de sus alumnos sino de los organismos que pretende determinar.

La práctica en el ámbito científico es vital y enriquecedora por la oportunidad que se tiene de comprobar o evidenciar la teoría, es por esto que es considerada importante la experiencia de clasificar y determinar para la apropiación del tema taxonomía, sin embargo, no es común encontrar esta estrategia, las explicaciones se aproximan un tanto a la clasificación como acción de la cotidianidad empleando analogías y ejemplos pero la acción de determinar pocas veces se hace presente principalmente por la complejidad de las claves dicotómicas que van dirigidas a otros niveles de formación.

Vilches, Legarralde & Berasain (2012); enfatizan en el agrupamiento de caracteres compartidos, y a su vez que estos se puedan diferenciar de los demás grupos

taxonómicos por medio de caracteres diagnósticos, (Mestres & Torres, 2008). Teniendo en cuenta que una clave dicotómica permite la determinación de organismos a partir del contraste entre dos caracteres que son excluyentes entre sí (Lahitte *et al.*, 1997), y contrapuestos en tanto que al elegir uno de ellos se sigue por un camino diferente, lo cual conduce a la determinación del ejemplar.

El hecho de que la clave sea dicotómica indica que siempre habrán dos vías diferentes entre sí; obligando al estudiante a escoger una de ellas, puesto que el individuo no puede cumplir con las dos características que se enuncian. (Mestres & Torres, 2008). Cabe resaltar que entre mayor información se proporcione en los dilemas, aumenta la facilidad para tomar la decisión del camino a elegir y con esto el estudiante va aprendiendo más sobre el espécimen en cuestión (Vilches *et al.* 2012; Mestres y Torres, 2008).



Por otro lado, la implementación de claves dicotómicas no debe realizarse con el fin único de determinar un ejemplar, también debe abarcar material didáctico para el reconocimiento de las características diagnósticas que son las que permitirán la identificación del mismo. Esto con el fin de que al usar dichas herramientas se esté propiciando el aprovechamiento de los recursos que se encuentran en el entorno resaltando la importancia que poseen para el estudio del medio natural (García *et al.*, 2009; Legarralde *et al.*, 2009); además se promueve el uso de material colectado en campo o aquel que se encuentra en las colecciones de laboratorios escolares y/o universitarios.

"Los aportes que brindan propuestas concretas para el trabajo en el aula, acercando herramientas e ideas de sencilla implementación, pueden ser uno de los caminos que permitan incluir calidad y diversidad a las clases prácticas en el campo de la Biología". Vilches *et al.* (2012).

Metodología

Este trabajo se desarrolló en el marco de la investigación cualitativa reconociendo los planteamientos de Taylor, S.J. y Bogdan R. (1989), los cuales sostienen que: La investigación cualitativa es inductiva, por tanto, se sigue un diseño de investigación flexible. Flick (1992), además señala que el investigador debe utilizar diversos métodos interrelacionados entre sí que le permitan fijar el objeto de

estudio que tiene y desarrollar la investigación en torno a una toma de decisiones constante

La investigación, entonces, se llevó a cabo con 26 estudiantes del grado noveno del Colegio Campestre Maximino Poitiers; con un total de 12 horas trabajadas en el aula; estas fueron organizadas en 4 sesiones teóricas y dos laboratorios para explicar la temática haciendo énfasis en los criterios de clasificación y caracteres de determinación y se emplearon instrumentos de recolección de información tales como: diario de campo del profesor, grabación en audio de las clases, y transcripción de las mismas.

En cuanto al diseño de las claves dicotómicas propias para un contexto escolar, se reconocieron los aportes de Mestres & Torres (2008) así como los de Lahitte et al., (1997) en los cuales se hace especial énfasis en conocer los ejemplares con antelación, enlistar sus características, utilizar un lenguaje sencillo y aportar la mayor información posible en cada enunciado de las claves; siguiendo este orden de ideas, y con base en estos planteamientos de diseño el algoritmo para la construcción de las claves; el cual fue:



1. Reconocer la población a la cual van dirigidas las claves, esto con el fin de poder escoger los especímenes adecuados, (en esta propuesta se optó por utilizar algunos organismos pertenecientes a las principales clases del *subphylum vertebrata*)
2. Se deben observar bien los especímenes a fin de enlistar las características más relevantes
3. Con ayuda de bibliografía se sacan los caracteres diagnósticos y la información útil para formular los dilemas de las claves
4. Empezar a agruparlos por las características más generales que compartan (se empieza de la categoría taxonómica más general hasta la más específica)
5. Empezar a formular las opciones de este sistema binomial, teniendo en cuenta que éstas son excluyentes entre sí, por lo tanto, el ejemplar no puede cumplir con las características de los dos enunciados; de esta manera el estudiante debe tomar decisiones acerca de qué camino escoger al momento de seguir la clave.
6. A cada enunciado se le debe asignar un símbolo, literal o numeral para identificarlo

En esta propuesta, se utilizaron 20 ejemplares de la colección biológica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, los mismos que pertenecen a las principales clases del *subphyllum vertebrata*, es decir, *Amphibia*, *Reptilia*, *Mammalia* y *Aves*. En la Figura N. 1 se muestra un ejemplo de las claves que fueron adaptadas al contexto escolar por Sánchez & Bonilla (2017)

Clase Mammalia

Los ejemplares correspondientes a esta clase, se caracterizan por tener la piel cubierta de pelo que es sustituido por grasa en las especies marinas; presentar glándulas mamarias que, en la hembra, secretan leche para amamantar a las crías; respiración pulmonar, presentando alvéolos pulmonares; tienen un diafragma que separa el tórax del abdomen; corazón constituido por cuatro cavidades independientes; fecundación interna. (Mestres & Torres, 2008). Para la adaptación de esta clave se utilizaron los aportes de Ticul, S. & López, J (1994)

- 1.a Sus miembros anteriores están modificados en forma de alas y provistos de membranas.....Chiroptera
- 1.b Miembros anteriores no modificados en alas.....2
- 2.a Patas traseras con tres o más dedos terminados en garras, uñas, Hocico pronunciado, boca tan ancha como amplia, la nariz sobresale del hocico, aspecto similar a ratón, hocico puntiagudo; Cola corta, aproximadamente igual a la mitad de la longitud de la cabeza-cuerpo.....Insectívora (musarañas)

Orden Chiroptera

- 1. Con hoja nasal o sin cola Phyllostomidae
- Es una familia muy diversa en cuanto a su morfología y comportamiento, se tienen especies, insectívoras, nectarívoras, así como frugívoras, carnívoras y hematófagas; utilizan su hoja nasal para modular y direccionar el sonar que generan en la laringe y emplean para la ecolocación.



Fig. 12: Hoja nasal. Tomado de Ticul, S. & López, J (1994)

Fig. N. 1: Ejemplo de las claves adaptadas por Sánchez & Bonilla (2017)

Resultados

Al aplicar las claves dicotómicas se apreció que por medio de estas los estudiantes lograron determinar a los especímenes proporcionados, en primera instancia fueron capaces de observar las características principales de cada

espécimen para así determinar la clase a la que corresponden y posteriormente seleccionar los caracteres que los distinguen de otro grupo de organismos, mostrando además mayor grado de organización y claridad respecto a los niveles con un correcto uso de la clasificación taxonómica desde clase hasta familia, aplicaron reglas de clasificación teniendo en cuenta el sistema jerárquico. Así pues, se puede constatar la capacidad de clasificar en términos de Lanteri et al. 2004, ya que sostienen que este acto trae implícita la organización de los individuos en grupos en los cuales compartan algunos caracteres y que estos mismos a su vez les sirvan para diferenciar a los miembros de otros grupos.

Cabe resaltar que al inicio fue necesario asistir a cada grupo de trabajo para explicar de manera más detallada el manejo de la clave, ya que en ocasiones los estudiantes obviaban el orden de la misma, pese a que se hizo una explicación teórica y un ejercicio sobre aplicación anterior. A medida que avanzaban con los ejemplares iban adquiriendo mayor destreza y aprendieron a usarlas realizando el ejercicio de aplicación. Es preciso señalar la incidencia positiva que tuvo el material biológico sobre los estudiantes, pues tuvieron la oportunidad de acercarse a una colección biológica universitaria de 20 individuos en los que se encontraban especímenes que reconocían pero que no habían visto de cerca, esto no solo generó interés en el laboratorio, sino que también llevó a problematizar la biodiversidad y la conservación de la fauna con la que se cuenta en Colombia.

Guiadas por Vilches et al. (2012), se emplearon ilustraciones de caracteres diagnósticos más complejos que efectivamente facilitaron la comprensión de estos, por lo que se considera pertinente para la elaboración de las claves el uso de material gráfico e importante que sea claro y posea un título, carácter o la explicación correspondiente para que la identificación sea más rápida, esto en conjunto con un lenguaje claro, apropiado y más cercano a los estudiantes, eliminando el lenguaje denso y técnico que facilita la comprensión de las mismas, y cumple la intencionalidad de dichas claves propuesta por Vilches et al. (2012) y Mestres & Torres (2008) que una persona no experta pueda manejarla.

En el informe (Fig. N. 2) los estudiantes presentaron la descripción o las características de la clave con las que lograron determinar el individuo, niveles taxonómicos: clase, orden y familia y un dibujo que podía ser del individuo o de algún carácter importante o autapomórfico, los dibujos que realizaron contribuyen a estimular el sentido o la dirección del pensamiento, según lo expuesto por



Rengifo (2007), ya que les permite enfrentarse a la necesidad de expresar ideas en imágenes, también lleva al estudiante a ejercitar la observación para sintetizar mucha de la información que recibe, en este caso específicamente se buscaba que el dibujo del carácter lo afianzara como diagnóstico para relacionarlo con el individuo más fácilmente. La mayoría de estudiantes que dibujaron por iniciativa propia el carácter que diferenciaba una familia de otra, por ejemplo, los discos digitales o glándulas parotídeas en el caso de los anuros, mostraban mayor seguridad al responder las preguntas y mayor claridad conceptual en cuanto a estos caracteres.

En la comparación de dos especímenes similares se hace más sencillo establecer y asimilar las características que los diferencian más que cuando se estudian por separado, como fue en caso en la familia *bufonidae* y las familias *hylidae* y *ranidae*, en este caso los estudiantes rápidamente reconocieron las glándulas de los bufonidos como la diferencia principal entre los sapos y las ranas aparte del tamaño y la textura de la piel.

Cuando existe algún prefijo en los nombres científicos que los estudiantes reconocen se facilita la asociación con las caracteres de las claves como fue el caso de la familia *falconiforme*, en la que muchos recordaron a un personaje de una película popular , un halcón de nombre Falcón , recordaban la forma de sus patas y su pico , estos de tipo ganchudo para cazar, con esto se abrió un espacio para hablar de la forma de las patas y los picos en relación a la función que cumplen y a las necesidades de cada animal.

Los especímenes que generaron mayor interés son los que el estudiante reconoce pero con los cuales nunca había tenido una experiencia, como el tucán y las serpientes lo que soporta la importancia de los laboratorios prácticos para la enseñanza de las ciencias.

Cuando la observación requería ser más detallada, como en el caso de las escamas en la cabeza de algunas serpientes, antes de preguntar al docente hay un trabajo en equipo, el estudiante corrobora o contrasta su percepción con algún compañero y se realizan observaciones colectivas, cada uno dando su opinión lo que favorece tanto el proceso de aprendizaje conjunto como el manejo del grupo.

En las familias pertenecientes al orden *sauropsida* que corresponden a las aves se requería evaluar la disposición de los dedos, y asignarlo a un a categoría entre



anisodáctila, zigodáctila, heterodáctila y sindáctila, si bien la terminología debe ser repetida muchas veces para lograr recordarla, los estudiantes reconocieron que la disposición de las patas era un carácter importante en la determinación y recurrían a ella porque les resultaba práctico compararlo con los gráficos, en este aspecto los caracteres que tenían una representación gráfica en las claves eran los que los estudiantes evaluaban primero y con los que lograban más rápidamente la determinación.

Los nombres científicos y el orden de las categorías jerárquicas de la taxonomía fueron los aspectos que más se dificultaron en la práctica encontrando confusiones y errores frecuentes lo que corrobora lo propuesto por Vilches, Legarralde & Berasain (2012), la terminología debe ser sencilla y práctica y no hacer mucho énfasis en la pronunciación, puesto que al ser palabras nuevas es un proceso que lleva tiempo.

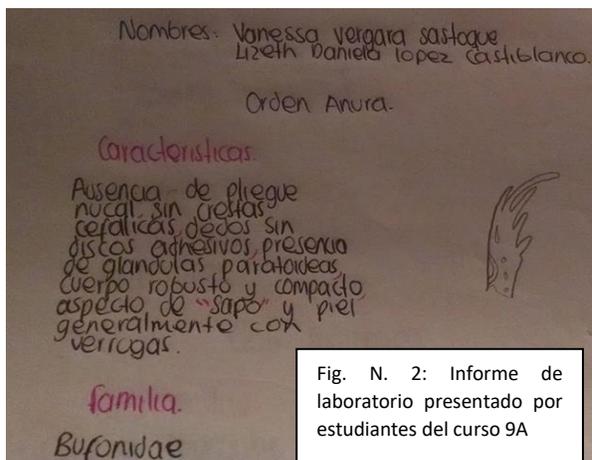


Fig. N. 2: Informe de laboratorio presentado por estudiantes del curso 9A



Fig. N. 3 Fotografía del laboratorio

Conclusiones

Mediante las claves dicotómicas los estudiantes reconocieron la forma en la que se emplea la jerarquización taxonómica y lograron identificar más de doce ejemplares hasta la categoría de Familia, lo cual se puede apoyar en los planteamientos de Lanteri et al. (2004), pues ellos sostienen que la identificación de un organismo consiste en adjudicarlo a un taxón al que pertenece siguiendo un modelo clasificatorio elaborado con anterioridad.

Memorias del X Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. V Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

9, 10 y 11 de octubre de 2019.

El uso de herramientas diferentes y enmarcadas dentro de un contexto propio del aula permiten ampliar la calidad y diversidad de prácticas que se pueden llevar a cabo dentro de la asignatura de Biología, permitiendo así ampliar la visión que los estudiantes tienen sobre dichos temas relacionados con la misma.

El contacto con los ejemplares y la experimentación genera interés y mejor disposición en los estudiantes.

Referencias

Curtis, H., Barnes, S., Schnek, A. & Massarini, A. (2008). *Biología*. Panamericana. Buenos Aires. 1009 pp.

García, A.; Lanata, E.; Arcarúa, N.; de Andrea, P.; Gelos, Y.; Menconi, F.; Solari, B.; Legarralde, T.; Vilches, A.; Darrigran, G.; Guadagno, L. (2009) ¿Por qué hacer un trabajo de campo? Experiencia de alumnos del profesorado en ciencias biológicas Actas II Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales Actas, II: 132138. La Plata.

Labastida, J. (1999). Humboldt, ciudadano universal. Madrid: Siglo XXI, Editores S.A.

Lahitte, H., Hurrell, J., Belgrano, M., Jankowski, L., Mehlreter, K., Haloua, P. y Canda, G. (1997). Plantas de la Costa. Las plantas nativas y naturalizadas más comunes de las costas del Delta del Paraná, Isla Martín García y Ribera Platense. Edición L.O.L.A. (Literature of Latin América), Buenos Aires. 200p.

Lanteri, A., Fernández, L. y Gallardo, F. (2004). Sistemática Biológica: fundamentos teóricos y ejercicios. EDULP. pp. 21-33

Legarralde, T.; Vilches, A.; Darrigran, G. (2009). El trabajo de campo en la formación de los profesores de biología: una estrategia didáctica para mejorar la práctica docente. Actas II Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales Actas, II: 165170, 2009. La Plata.

Mestres, A. & Torres, M. (2008). Algunas pautas para la elaboración de claves dicotómicas y árboles de clasificación. Departamento de Didácticas Especiales. Facultad de Formación del Profesorado. Universidad de Las Palmas de GC



- Rincón, W. (2014). Preguntas abiertas ¿Cómo realizar su análisis? Comunicaciones en Estadística, 7(2). Pp. 139-156
- Rengifo, C. (2007). Aprendiendo a pensar dibujando. Departamento de diseño, arquitectura y artes plásticas. Universidad Simón Bolívar. Venezuela. ISSN 0717-196X
- Taylor, S. y R.C. Bogdan (1989). Introducción a los métodos cualitativos de investigación. Paidós, Barcelona.
- Vilches, A., Legarralde, T. & Besasain, G. (2012). Elaboración y uso de claves dicotómicas en las clases de biología. *Actas III Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales.* Universidad Nacional de La Plata. pp. 840 -850 ISSN 22508473

