

Clasificación de las claves analíticas utilizadas para la identificación de especies vegetales

Analytical classification key used for the identification of plant species

Julio Cesar Rifa Tellez e Isidro Eduardo Méndez Santos.

Universidad de Camagüey "Ignacio Agramonte Loynaz", Camagüey. Cuba.

E – mail: julio.rifa@reduc.edu.cu

Recibido: 16 de junio de 2015.

Aceptado: 11 de septiembre de 2015.

Resumen

El objetivo del artículo es sistematizar las principales cualidades apreciadas en las claves analíticas utilizadas en la literatura especializada para la identificación de taxones vegetales. Se eligen criterios para clasificarlas y se determinan 14 clases que pueden ser distinguidas en función de ellos. Se utilizó, además, el estudio documental y los métodos teóricos como el analítico-sintético e inductivo-deductivo. Como resultado, se ofrece un nomenclador para las claves analíticas, que permite referenciar con precisión sus singularidades en los análisis que se realizan con vistas a utilizarlos en la docencia.

Palabras clave: claves analíticas, identificación de especies vegetales, botánica.

Summary

The aim of the article is to systematize the main prized qualities in analytical keys used in the trade for identifying plant taxa. For categorizing 14 classes are chosen can be distinguished according to them are determined. Analytic-synthetic, inductive-deductive and historical and logical: the documentary study and methods are also used. As a final result, an nomenclator for this type of software tools that allows accurately reference their singularities in the analyzes conducted with a view to use in teaching is offered.

Keywords: analytical key, identification of plant species, botany.

Introducción

La presente contribución se enmarca en la investigación que desarrolla el primer autor de este artículo, destinada a preparar a los docentes en formación, de las carreras en que se forman profesores de Biología (Biología - Química y Biología-Geografía), para identificar y clasificar organismos vegetales¹. Tal aspiración resulta necesaria, dado el papel que pudieran desempeñar estos profesores en una educación ambiental contextualizada a las necesidades de cada región y la singularidad de su fitodiversidad.

La identificación de organismos vegetales ha sido abordada por numerosos investigadores, entre los cuales, por la coincidencia en los puntos de vista que sostienen

¹ Considerada por Font Quer (1975) como determinación sistemática de organismos vegetales.

los autores de la presente contribución, destacan (Abott, Bisby and Rogers, 1985; Woodland, 1997; Blackwalder, 1999; Judd, Campbell, Kellogg, Stevens and Donoghue, 2008; Scharf, 2009; Strain and Chmielewski, 2010; Hawthorne, 2012; Hawthorne and Harris, 2012; Lawrence, 2012 a y b; Lawrence and Hawthorne, 2012; Lawrence *et. al*). Desde una perspectiva de la enseñanza, el tema se ha estudiado, entre otros, por (Méndez y Castellanos, 1996-97; Méndez, Castellanos, Guerra y Garcés, 1996, 97; Rifá y Méndez, 2003; Méndez, Caballero y Bermúdez, 2004; Méndez y Rifa, 2013; Prokop and Fančovičova, 2014 y Rifá y Méndez, 2015).

Para alcanzar resultados en el orden didáctico y pedagógico resulta imprescindible profundizar en los métodos propios de las ciencias biológicas y de la Botánica en particular, para incorporarlos de la manera más racional posible al proceso pedagógico (escolarizado, organizado), tanto en lo que respecta a la enseñanza como al aprendizaje.

Las claves analíticas surgieron como un método propio de las ciencias biológicas a finales del siglo XIII, cuando Jean-Baptiste Pierre Antoine de Monet Chevalier de Lamarck las empleó por primera vez en su obra *Flore française* de 1778. Con posterioridad su uso se ha generalizado en la investigación y gestión de recursos naturales y se han incorporado al proceso pedagógico.²

El término clave analítica es definido por Font Quer (1975) como:

Medio empleado para facilitar la determinación de las diversas entidades de un sistema vegetal, familia, género, especie con el uso de preposiciones contradictorias, generalmente acopladas, correspondiente a dos o más caracteres opuestos, entre los cuales hay que elegir, a vida cuanta de las condiciones morfológicas o de otra índole de la planta desconocida (p. 231).

Los autores defienden la idea de que resulta necesario incrementar el uso de este tipo de instrumento lógico, tanto en la enseñanza como en el aprendizaje de los contenidos relativos a fitodiversidad. Para ello resulta necesario potenciar el uso de aquellas que ya están elaboradas y estimular a los docentes a confeccionar claves especialmente destinadas al contenido que imparten.

Estudios preliminares han demostrado la existencia de diversas variantes de claves y que cada una de ellas muestra potencialidades y debilidades para ser empleadas en el proceso pedagógico. Resulta imprescindible profundizar al respecto y ofrecer recomendaciones precisas a los docentes, pero la dispersión de la información y diferentes enfoques contribuye a la proliferación de términos ambiguos y en ocasiones, contradictorios.

Ello condiciona que, antes de emprender cualquier acción en este sentido, sea necesario sistematizar las principales cualidades apreciadas en las claves analíticas utilizadas en la literatura especializada para la identificación de taxones vegetales.

Materiales y métodos

La presente contribución forma parte del trabajo de tesis del autor principal en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas y se inserta en el proyecto "Enriquecimiento de la base epistémica del sistema de enseñanza postgraduada en educación ambiental implementado en la Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte

² Lamarck, J. (1778). *Florae française*. Paris: l'Imprimerie Royale.

Loynaz, liderado por el Centro de Estudios de Gestión Ambiental de la mencionada universidad.

Durante el desarrollo de la investigación se aplicaron métodos como el analítico- sintético, inductivo-deductivo, para la valoración de la información obtenida; se realizó una sistematización teórica de diferentes obras en que ha sido abordada la identificación de organismos vegetales, luego se procedió a fichar y caracterizar todas las variantes de claves existentes en distintas fuentes bibliográficas. Para ello se realizó una revisión electiva a los fondos de la Biblioteca del Jardín y Museo Botánico de Berlín Dahlem, en lo que se refiere a catálogos florísticos de todo el mundo, publicados antes del año 2012. Adicionalmente, el estudio se extendió a libros de texto y manuales para prácticas de laboratorio, fundamentalmente publicados en Cuba. Para concluir, se realizó una revisión en Internet de sitios web que abordan el tratamiento de "claves analíticas".

Mediante el análisis de los datos reunidos en las fichas se establecieron los criterios para clasificar y los estados probables de cada uno de ellos. La sistematización de esa información permitió determinar la nomenclatura que se propone utilizar en las valoraciones que se realizan con relación al uso de las claves en el proceso pedagógico.

Resultados y Discusión

Como resultado de la aplicación de la metodología referida en el apartado anterior se eligen los siguientes criterios para la clasificación de claves analíticas.

- I- Punto de vista seguido para elegir el grupo de organismos a reflejar en la clave.
 - A- Para grupos taxonómicos concretos. Identificadas a los efectos del presente estudio como "*claves grupales*".
 - B- Para el conjunto de taxones representadas en un territorio determinado. Identificadas como "*claves territoriales*".
- II- Recursos lógicos utilizados.
 - A- Número de entradas a la clave.
 - 1- Múltiples entradas. También conocidas como "*claves sinópticas*".
 - 2- Entrada única.
 - a- Número de estados probables para cada carácter.
 - Solo dos estados probables para cada carácter. Conocidas como "*claves dicotómicas*."
 - Tres o más (múltiple) estados probables para cada carácter.
 - b- Manera utilizada para reconocer la conexión entre caracteres.
 - Mediante el uso de la sangría ("*claves sangreadas*").
 - Por numeración.
 - ❖ Forma utilizada para declarar los estados opuestos.
 - ✓ En párrafos independientes e inmediatos.
 - ✓ En un mismo párrafo y separados por la declaración de caracteres y estados probables que derivan del primero. Se propone denominarlas como "*claves redactadas en bloque*".

Las claves para grupos taxonómicos concretos son las que con más frecuencia aparecen en la literatura, pues forman parte de todos los catálogos florísticos que se publican para compendiar la fitodiversidad de las distintas regiones del mundo. Como ejemplo representativo puede citarse a las incluidas en la obra "Flora de la República de Cuba", que viene publicándose a partir de 1998, cuando apareció el Tomo I dedicado a la familia Mimosaceae (figura 1).

Clave para las especies cubanas	
1. Plantas herbáceas erectas, generalmente no en rosetas	1.1. <i>D. intermedia</i>
1*Plantas herbáceas prostradas, formando rosetas densas	2
2 Hojas con pelos simples en el envés y borde de los pecíol.....	1.2. <i>D. capillaris</i>
2*Hojas glabras por el envés y borde de los pecíolos	3
3 Pedúnculo floral cubierto de pelos glandulares desde la base hasta cubrir todo el cáliz	1.3. <i>D. brevifolia</i>
3*Pedúnculo floral con pequeñas glándulas, algo prominentes que se agrupan hacia la base del cáliz	1.4. <i>D. moaensis</i>

Figura 1. Ejemplo de clave para grupos taxonómicos concretos (Bässler, 1998).

Las claves para taxones representados en un territorio determinado son más escasas, pero aparecen de forma esporádica en obras que lo requieren. El ejemplo más representativo en Cuba radica quizás en aquellas elaboradas por Johannes Bisse para su catálogo de Árboles de Cuba de 1988 (figura 2).

Claves generales.	
1+ Árboles no ramificados, con todas las hojas agrupadas en el extremo del tronco (palmas)	Clave 1
1- Árboles más o menos ramificados	2
2+ Árboles sin verdaderas hojas, ramas verdes	Clave 2
2- Árboles con hojas desarrolladas, ramas normalmente no verdes	3
3+ Árboles con hojas compuestas	Clave 3
3- Árboles con hojas simples	4
4+ Árboles con hojas verticiladas u opuestas	Clave 4
4- Árboles con hojas alternas	Clave 5

Figura 2. Ejemplo de clave para taxones representados en un territorio determinado (Bisse, 1988).

Las claves de múltiples entradas (sinópticas), a pesar de su indiscutible valor lógico y práctico, son sumamente escasas en la literatura. Citamos a manera de ejemplo, la publicada por Mayela, Villarruel y Cifuentes (2006), para el género *Helvella* (Ascomycota: Pezizales), en México (figura 3).

Clave sinóptica para la determinación de las especies del género *Helvella* citadas de México.

Lista de especies:

a) *Helvella acetabulum*, b) *Helvella albella*, c) *Helvella atra*, d) *Helvella chinensis*, e) *Helvella corium*, f) *Helvella costifera*, g) *Helvella crispa*, h) *Helvella cupuliformis*, i) *Helvella elastica*, j) *Helvella ephippium*, k) *Helvella lacteal*, l) *Helvella lacunose*, m) *Helvella latispora*, n) *Helvella leucomelaena*, o) *Helvella leucopus*, p) *Helvella macropus*, q) *Helvella maculate*, r) *Helvella pezizoides*, s) *Helvella queletiana*, t) *Helvella solitaria*.

Lista de caracteres:

1. Forma del apotecio

1.1 Cupulado a, b, e, f, h, n, p, t

1.2 Helveloide bilocado b, c, i, k, l

1.3 Helveloide irregularmente lobulado g, j, k, m, o, q, r, s

1.4 Giroso l, r

2. Color del himenio (cuando fresco)

2.1 Oscuro (café, café grisáceo hasta negro) a, b, c, f, h, i, j, m, n, o, p, q, r, s, t

2.2 Pálido (blanquecino, amarillo grisáceo hasta amarillento) g, k

3. Ornamentación de la superficie excipular

3.1 Glabra f, g, i, k, l, o, s

3.2 Vilosa a, b, c, d, e, f, g, h, j, m, n, q, r, p, t

4. Color de la superficie excipular (cuando fresco)

4.1 Oscuro (café, café grisácea hasta negro) a, c, d, e, h, j, l, n, p, r, s, t

4.2 Pálido (crema, amarillento hasta blanquecino) b, f, g, i, k, m, o, q

5. Forma del margen

5.1 Incurvado c, g, i, m, o

5.2 Recurvado a muy enrollado a, b, c, d, e, f, g, h, j, k, l, m, p, q, r, t, n

6. Unión del margen

6.1 Libre del estípite a, b, c, f, g, h, i, j, m, n, o, q, r, t

6.2 Fusionado totalmente o en algunos puntos al estípite k, l

6.3 comprimido hacia el himenio d, e, p, m, s

7. Forma del estípite

7.1 Lacunoso con costillas a, f, g, h, k, l, n, s, q

7.2 Lacunoso sin costillas b, c, d, e, i, m, p

7.3 No lacunoso sin costillas j, t, o, r

8. Extensión de las costillas

8.1 Sin costillas b, c, d, e, i, m, p, j, t, o, r

8.2 Hasta la base del excípulo t, n

8.3 Hasta el excípulo sin llegar al margen g, k, l, q

8.4 Hasta el margen a, f, s

Figura 3. Ejemplo de claves de múltiples entradas (Mayela, Villarruel y Cifuentes, 2006).

Con relación a la manera utilizada para establecer la conexión entre caracteres, en el nomenclador con que concluye el artículo, solo se hará referencia a las que se evidencian en claves escritas (texto) y que utilizan como soporte el papel. No han sido consideradas aquellas que lo expresan de manera gráfica, ni tampoco las variantes modernas que utilizan la programación informática como plataforma.

Las claves sangreadas (bloques que se distinguen por la profundidad de la sangría) son realmente abundantes en catálogos florísticos y libros de textos. En el ámbito nacional

son muy conocidas las que aparecen los primeros tomos de la Flora de Cuba, de los hermanos León y Alain, especialmente en el primero de ellos (León, 1946) (figura 4).

Tribu XI.-MELINIDEAS	
Arista (de la lemma) doblada o torcida	39.- <i>Arundinella</i> .
Aristas derechas.	
Glumas aristadas; lemma no aristada	
Espiguillas con un largo callo puntiagudo abajo	40.- <i>Achlaena</i> .
Espiguillas sin callo abajo	41.- <i>Reynaudia</i> .
Glumas no aristadas; lemma estéril aristada	42.- <i>Melinis</i> .

Figura 4. Ejemplo de clave sangreada (León, 1946).

Sin dudas, las claves más comunes son aquellas que establecen en el texto la conexión entre caracteres por medio de la numeración, donde los opuestos son declarados en párrafos independientes e inmediatos. A modo de ejemplo se hace referencia a las anteriormente citadas obras de Bässler (1998) y Bisse (1988). Muy variados resultan las formas de designar los opuestos: +/-, A/a, A/B, α/β , 1/1', 1/1, 1/1*, etc. El análisis de este último aspecto bien merecería un estudio equivalente a este, pero será objeto de otro trabajo.

Una variante interesante de estas claves la utilizan Litter, Litter and Hanisak (2008) y consiste en declarar en cada dicotomía un número que indica el nivel anterior que hizo la remisión correspondiente (figura 5). Apuntar este detalle se justifica fundamentalmente en aquellos casos en que se involucran muchos taxones y se maneja una amplia variedad de caracteres, lo cual hace extenso el texto. Facilita el retroceso preciso a propuestas precedentes, cuando el usuario se percata que ha seguido una pista equivocada. Resulta especialmente útil a todo tipo de usuario, pero donde es más apreciada, es sin dudas, en la docencia.

Systematic Treatment	
Key to the Eight Major Groups	
1 Plants with vein-like vascular systems, consisting of true roots, stems and leaves	MAGNOLIOPHYTA (Seagrasses), p.255
1 Thallus without vascular systems	2
2(1) Thallus often blue-green, gray-green to blue-gray; cell contents appear granular, without distinct plastids (pigmented organelles)	CYANOBACTERIA (Blue-Green Algae), p.237
2(1) Thallus not colored as above; cells with distinct plastids and organelles	3
3(2) Thallus dark green, filamentous, sand-binding turfs or as pale brown flocculent epiphytic masses	4
3(2) Thallus not as above	5
4(3) Intertidal; dark green in tangled mats that bind sediments	CHRYSTOPHYCEAE (Golden- Brown Algae), p.248
4(3) Subtidal; fragile, pale brown filamentous or flocculent masses	BACILLARIOPHYTA (Diatoms), p.250
5(3) Thallus red, violet, pink, white- pink to bluish-green; red pigments extract in boiling water; pit connections present between cells; reproduction by nonmotile cells	RHODOPHYCEAE (Red Algae), p. 14
5(3) Thallus generally pale to dark green or olive to dark brown; pigments do not extract in boiling water; pitconnections absent between cells; reproduction by motile cells	6
6(5) Thallus predominately pale to dark green; starch (stains black with aqueous iodine) in cells	7
6(5) Thallus olive to dark brown; starch absent; cells uninucleate	PHAEOPHYCEAE (Brown Algae), p. 131
7(6) Primary axis with fine longitudinalridges	CHAROPHYTA (Stoneworts), p. 254
7(6) Primary axis without longitudinal ridges	CHLOROPHYTA (Green Algae), p. 17

Figura 5. Ejemplo de clave que declara que indica en cada dicotomía el nivel anterior que hizo la remisión correspondiente (Litter, Litter and Hanisak, 2008).

Realmente singulares son aquellas en que los elementos antepuestos se develan en un mismo párrafo y separados por la descripción y estados probables que derivan del primero (denominadas en este artículo como claves redactadas en bloque). En toda la revisión realizada se encontró un único ejemplo en la obra de Epling (1938-1939), en su revisión del género *Salvia*, subgénero *Calosphace*, *Lamiaceae* (figura 6).

I Corollarum labia inferior quam superior patentim longior; plantae mexicanae 80. *Brandegeia*. II Corollarum labiae subaequilongae vel inferior brevior; plantae austro – americanae, J Corollarum tubi integri. K Corollarum labia inferior deflexa 10-12 mm longa 74. *Skeptostachys*. KK Corollarum labia inferior incurva 1,5-5,5 mm rarius 8-9 mm (*S. splendens*) longa 91. Secundae. JJ Corollarum tubi ad basim valde invaginati 76. *Hochuena*. GG Corollarum caerulearum rarius albarum tubi 2,5-9 mm longi (*S. atrocyneae* 23-24 mm). H Styli imprimis glabri rarius sparse hispiduli. I Styli ramus posticus quam anticus patentim brevior (vide etiam *Blaliea*). J continentis erectae annuae foliis plerumque elliptico-oblongis 24. *Glarcosae*. JJ Plantae praesertim insulanae (Galapagos et Antillarum rarius Floridae et Yucatan) saepius annuae foliis magnam partem deltoideo-ovatis etiam rotundatis 14. *Micranthae*. II Styli ramus posticus quam anticus patentim longior (vide etiam *Glarcosas*). J Styli supra nuculas articulati; gynobasis columella glandulis sessilibus dense obsita perstata 25. *Potiles*. JJ Styli inter nuculas articulati; gynobasis columella eglandulosa 40. *Membranaceae*. HH Styli plus minusve villosi. I Styli ramus anticus concavus in apice truncatus; herbae annuae 23. *Bracteata*. II Styli ramus anticus sat acutus vix excavatus nullomodo truncatus; herbae perennes vel frutices. J Corollarum tubi 23-24 mm longi; plantae bolivianae 69. *Coeruleae*. JJ Corollarum tubi 6-9 mm longi. K Flores in spicis compactis dispositi; plantae austro-mexicanae et guatemalenses (vide etiam *S. brecifloram*) 50. *Donnellsmithia*. KK Flores in spicis interruptis dispositi. L Folia subsessilia; plantae bolivianae (vide etiam *Farinacearum*) 47 *Malacophyllae*.

Figura 6. Ejemplo de clave redactada en bloque (Epling 1938-1939).

En relación al número de estados probables de cada carácter, lo que con mayor frecuencia aparecen son las claves que solo utilizan dos elementos antepuestos. Están tan extendidas en la literatura que muchos autores que han investigado este tema, utilizan erróneamente el nombre de claves dicotómicas para referirse a las claves analíticas en general. Para conocer más detalles de este grupo, se recomienda valorar, de este punto de vista, las obras de Bässler (1998) y Bisse (1988).

No abundan actualmente las claves que declaran tres o más estados probables para cada carácter, pero fueron relativamente frecuentes en la literatura de épocas anteriores. A modo de ejemplo pudiera citarse la monografía de *Verbenaceae* que realizara Briquet (1895), para la conocida obra de Engler & Prantl (figura 7).

B. Kelch 4 - 5 zählig oder 4 – 5 spaltig.
a. Fertile Stb. 2. 53. Oxera
b. Fertile Stb. 4.
 α. Reifer Kelch vom Grunde aus ausgebreitet oder der Fruchtedrückt oder ± aufgeblasen
 54. Clerodendron
 β. Reifer Kelch mit kurzer, die Fr. einschließender Röhre; Saum vergrößert, ausgebreitet,
 oft lebhaft farbig, ± netz-artig, fast ganzrandig 55. Holmskioldia
 γ. Reifer Kelch fast unverändert, breit glockenförmig, tief 5 spaltig, mit spitzen, fast gleichen
 Zähnen 56. Teucrium
 δ. Reifer Kelch fast unverändert, mit schmalen, langen, am Gitteln hakig gekrümmten
 Zähnen..... 57. Oncinocalyx

Figura 7. Clave que declara cuatro estados probables (Briquet, 1895).

Un ordenamiento sistemático de los criterios seleccionados para la clasificación, las diferentes variantes de claves que se distinguen a partir de ellos y las combinaciones que se pueden producir entre ambos, puede apreciarse en la figura 8.

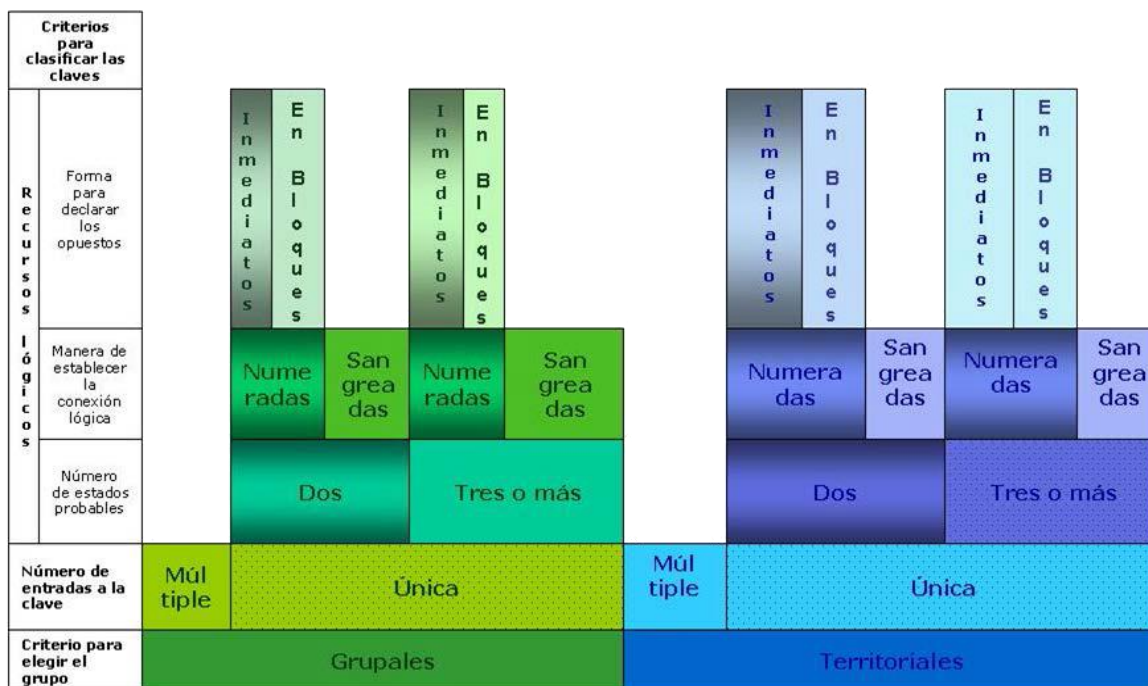


Figura 8. Ordenamiento sistemático de las claves analíticas para la clasificación de especies vegetales. Elaborado por los autores.

Conclusiones

El nomenclador para las claves analíticas que se propone utilizar en las valoraciones que se realicen con relación al uso de las mismas en el proceso pedagógico, es el siguiente:

1. Claves territoriales sinópticas.
2. Claves territoriales con entrada única, sangreadas y dicotómicas.
3. Claves territoriales con entrada única, numeradas, dicotómicas, y opuestos declarados en un mismo párrafo (en bloque).
4. Claves territoriales con entrada única, numeradas, dicotómicas, y opuestos declarados en párrafos independientes e inmediatos.
5. Claves territoriales con entrada única, sangreadas y que utilizan caracteres con múltiples estados probables.
6. Claves territoriales con entrada única, numeradas y que utilizan caracteres con múltiples estados probables, que se declaran en un mismo párrafo.
7. Claves territoriales con entrada única, numeradas, que utilizan caracteres con múltiples estados probables, que se declaran en párrafos independientes e inmediatos.
8. Claves grupales sinópticas.
9. Claves grupales con entrada única, sangreadas y dicotómicas.
10. Claves grupales con entrada única, numeradas, dicotómicas, y opuestos

declarados en un mismo párrafo (en bloque).

11. Claves grupales con entrada única, numeradas, dicotómicas, y opuestos declarados en párrafos independientes e inmediatos.
12. Claves grupales con entrada única, sangreadas y que utilizan caracteres con múltiples estados probables.
13. Claves grupales con entrada única, numeradas, que utilizan caracteres con múltiples estados probables y que se declaran en un mismo párrafo.
14. Claves grupales con entrada única, numeradas, que utilizan caracteres con múltiples estados probables, que se declaran en párrafos independientes e inmediatos.

Referencias

- Abott, L.; Bisby, F. and Rogers, D. (1985). *Taxonomic analysis and biology; Computers Models and database*. New York: Columbia University Press.
- Bässler, M. (1998). Mimosaceae. *Flora de la República de Cuba. Series A. Plantas vasculares* (1-202). Königstein: Koeltz Scientific Books.
- Bisse, J. (1988). *Arboles de Cuba*. La Habana: Editorial Científico Técnica.
- Blackwalder, R. (1999). *Taxonomy a text and reference book*. New York: Jhon Wiley & sons, Inc.
- Briquet, J. (1895). Verbenaceae. En: Engler, A. & Prantl, K. *Die Natürlichen Pflanzenfamilien*, IV (3-a), 132-182.
- Epling, C. (1938-1939). A revision of *Salvia*, subgenus *Calosphace*. *Repertorium Specierum Novarum Regni Vegetabilis*, 110, 1-160.
- Font Quer, P. (1975). *Diccionario de Botánica*. 5ta. Edición. España: Editorial Labor, S. A.
- Hawthorne, W. (2012). Identification: Keys and other access methods. En: A. Lawrence y W. Hawthorne, *Plant identification: creating user-friendly field guides for biodiversity management* (págs. 91-119). London, UK: EARTHSCAN.

- Hawthorne, W. and Harris, S. (2012). Plant names and botanical publication. En: A. Lawrence y W. Hawthorne, *Plant identification: creating user-friendly field guides for biodiversity management* (págs. 61-90). London, UK: EARTHSCAN.
- Judd, W., Campbell, C. Kellogg, E. Stevens, P. and Donoghue, M. (2008). *Plant systematics. A phylogenetic approach*. Massachusetts: Sinauer Associates Inc. Publishers.
- Lawrence, A. (2012 a). Plant characters suitable for field guides. En: A. Lawrence y W. Hawthorne, *Plant identification: creating user-friendly field guides for biodiversity management* (págs. 121-150). London, UK: EARTHSCAN.
- Lawrence, A. (2012 b). Information: Finding it and presenting it. En: A. Lawrence y W. Hawthorne, *Plant identification: creating user-friendly field guides for biodiversity management* (págs. 151-182). London, UK: EARTHSCAN.
- Lawrence, A. and Hawthorne, W. (2012). Identifying biodiversity: why do we need field guides? En: A. Lawrence y W. Hawthorne, *Plant identification: creating user-friendly field guides for biodiversity management* (págs. 1-5). London, UK: EARTHSCAN.
- Lawrence, A. and Norrish, P. (2012). Producing a successful guide: principles, purpose, people and process. En: A. Lawrence y W. Hawthorne, *Plant identification: creating user-friendly field guides for biodiversity management* (págs. 11-15). London, UK: EARTHSCAN.
- Lawrence, A., et al. (2012). Testing the field guide. En: A. Lawrence y W. Hawthorne, *Plant identification: creating user-friendly field guides for biodiversity management* (págs. 215-234). London, UK: EARTHSCAN.
- León, H. (1946). *Flora de Cuba. 1. Gimnospermas. Monocotiledóneas. Contribuciones Ocasionales del Museo de Historia Natural Colegio "De La Salle"*, 8.
- Litter, D., Litter, M. and Hanisak, D. (2008). *Submersed plants of the indian river lagoon; a floristic inventory and field guide*. Washington D.C.: Offshore Graphics.
- Mayela, T., Villarruel, J. y Cifuentes, J. (2006). Contribución al conocimiento del género *Helvella* (Ascomycota: Pezizales) en México: descripción de especies poco conocidas. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 77 (2), 43-151. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532006000200001&lng=es&nrm=iso.
- Méndez, I. y Castellanos, L. (1996-97). Las claves analíticas en el manejo de la biodiversidad. *Revista Jardín Botánico Nacional*, XVII-XVIII (s.n.), 63-66.
- Méndez, I. y Rifá, J. (2013). La identificación y clasificación de organismos vivos en el contexto de la transformación curricular para formar profesores que imparten Biología. *Transformación*, julio-diciembre 9 (2), 45-57. Recuperado de <https://transformacion.reduc.edu.cu/index.php/transformacion/article/view/89/87>.
- Méndez, I.; Caballero, R. y Bermúdez, R. (2004). La habilidad para identificar y clasificar seres vivos; una necesidad en los profesionales responsabilizados con el manejo de la biodiversidad. *Transformación*, 2 (1), 22 - 37. Recuperado de <http://www.reduc.edu.cu>.

Méndez, I.; Castellanos, L.; Guerra, M. y Garcés, J. (1996-97). El pensamiento biosistemático; componentes y etapas de su formación. *Revista Jardín Botánico Nacional*, XVII-XVIII (s.n.), 67-70.

Prokop, P. and Fančovičova, J. (2014). Seeing coloured fruits: utilisation of the theory of adaptive memory in teaching botany. *Journal of Biological Education* 48 (3), 127-132. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1080/00219266.2013.837407>.

Rifá, J. y Méndez. I. (2003). Hebestigma: software para el desarrollo de las habilidades para identificar y clasificar organismos vegetales. *Agrisoft*, 9 (2), 57 - 66. Recuperado de <https://transformacion.reduc.edu.cu>.

Rifá, J. y Méndez. I. (2015). *Un enfoque de competencia en la formación continua para la identificación y clasificación de organismos vegetales. Transformación*, 11 (3), 9-20. <https://transformacion.reduc.edu.cu/index.php/transformacion/article/view/157/144>.

Scharf, S. (2009). Identification Keys, the "Natural Method," and the Development of Plant Identification Manuals. *Journal of the History of Biology* 42 (1), 73-117. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/40271533>.

Strain, S. and Chmielewski, J. (2010). A Simple Computer Application for the Identification of Conifer Genera. *The American Biology Teacher*, 72 (5), 301-304. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/10.1525/abt.2010.72.5.8>.

Woodland, D. (1997). *Contemporary plant systematics* (2nd ed). Michigan: Berrien Springs.