



Multidimensionalidad de la biodiversidad. Aportes a la formación inicial de profesores de biología en Colombia

- Multidimensionality of Biodiversity. Contributions to the Initial Training of Biology Teachers in Colombia
- Multidimensionalidade da biodiversidade. Contribuições para a formação inicial de professores de biologia na Colômbia

Resumen

En este artículo presentamos resultados de dos fases de un proyecto de investigación cuyo objeto de estudio fue la biodiversidad como problema de conocimiento. La primera fase se centró en el análisis documental sobre la biodiversidad a partir de publicaciones de los campos de la biología, la antropología, la filosofía y la educación, a nivel mundial; la segunda priorizó el análisis de syllabus relacionados con la biodiversidad y su enseñanza en tres programas de licenciatura en Biología en Colombia. Metodológicamente las dos fases corresponden al enfoque hermenéutico interpretativo. Los resultados de la primera fase llevaron a la formulación de una perspectiva multidimensional de la biodiversidad constituida por las categorías: biológica, económico-política, filosófica, sociocultural y educativa; encontrando que la última es la que menos desarrollo tiene. Respecto al análisis de los syllabus, evidenciamos como tendencia mayoritaria en los tres programas la dimensión biológica, donde se evidenció la necesidad de complejizar la formación docente articulando las demás dimensiones. El objetivo del artículo es exponer las cuatro primeras dimensiones con base en lo hallado en el análisis documental, dilucidando algunos rasgos de la dimensión educativa. Sumado a lo anterior, se pretende identificar el lugar que ocupan las dimensiones en la formación inicial de profesores de biología, con base en la información consignada en los syllabus.

Palabras clave:

análisis documental; biodiversidad; Colombia; formación de profesores de biología; multidimensionalidad

Julio Alejandro Castro Moreno*
Édgar Orlay Valbuena Ussa**
Gloria Inés Escobar Gil***
Robinson Roa Acosta****
Luis Manuel López Roa*****

* Doctor en Filosofía de la Ciencia; profesor-investigador, Departamento de Biología, Universidad Pedagógica Nacional. Grupo de Investigación Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencias. Correo electrónico: jcastro@pedagogica.edu.co. Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5864-0954>

** Doctor en Didáctica de las Ciencias Experimentales; profesor-investigador, Departamento de Biología, Universidad Pedagógica Nacional. Correo electrónico: valbuena@pedagogica.edu.co. Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4185-3862>

*** Magíster en Educación; docente catedrática, Departamento de Biología, Universidad Pedagógica Nacional. Correo electrónico: giescobarg@pedagogica.edu.co. Código Orcid: <http://orcid.org/0000-0003-2205-0423>

**** Doctor en Educación; profesor-investigador, Departamento de Biología, Universidad Pedagógica Nacional. Correo electrónico: rroa@pedagogica.edu.co. Código Orcid: <http://orcid.org/0000-0002-3370-1212>

***** Licenciado en Biología, joven investigador Minciencias-UPN, convocatoria Beca Pasantía No. 6 "Jóvenes investigadores e innovadores por la paz 2018, Grupo de Investigación Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencias. Correo electrónico: dbi_llopez142@pedagogica.edu.co. Código Orcid: <http://orcid.org/0000-0001-8093-912X>



Abstract

In this article we present results of two phases of a research project about biodiversity as a knowledge problem. The first phase focused on documentary analysis of this topic from publications produced worldwide in the fields of biology, anthropology, philosophy and education; the second one prioritized the analysis of syllabus related to biodiversity and its teaching in three programs for the training of Biology teachers in Colombia. Methodologically the two phases correspond to the interpretive hermeneutical approach. The results of the first phase led to the formulation of a multidimensional perspective of biodiversity consisting of the categories: biological, economic-political, philosophical, sociocultural, and educational. This led the investigation into finding that the second phase is the one with the least development. Regarding the analysis of the syllabus, we made evident the biological dimension as a majority trend in the three programs, for this reason, we see the need to make teacher training more complex by articulating the other dimensions. The objective of the article is to expose the first four dimensions, based on what was found in the documentary analysis, elucidating some features of the educational dimension. Additionally, it is intended to identify the place that dimensions occupy in the initial training of biology teachers, based on the information consigned in the syllabus.

Keywords:

biodiversity; biology teacher training; Colombia; documentary analysis; multidimensionality

Resumo

Neste artigo, apresentamos os resultados de duas fases do projeto de pesquisa cujo objeto de estudo é a biodiversidade como um problema de conhecimento. A primeira fase foi uma análise documental da biodiversidade a partir das publicações nos campos da Biologia, Antropologia, Filosofia e Educação, em todo o mundo; a segunda, priorizou a análise dos conteúdos programáticos relacionados à biodiversidade e seu ensino em programas de três graus em Biologia na Colômbia. Metodologicamente, as duas fases correspondem à abordagem hermenêutica interpretativa. Os resultados da primeira fase levaram à formulação de uma perspectiva multidimensional da biodiversidade composta pelas categorias: biológica, econômico-política, filosófica, sociocultural e educacional; Destas, aquela com menos desenvolvimento é a educacional. Em relação à análise dos conteúdos programáticos, mostra-se como tendência majoritária nos três programas a dimensão biológica; em tanto, encontra-se a necessidade de tornar a formação de professores mais complexa, articulando as outras dimensões. O objetivo do artigo é expor as quatro primeiras dimensões, com base no que foi encontrado na análise documental, elucidando algumas características da dimensão educacional. Além do exposto, pretende-se identificar o lugar que as dimensões ocupam na formação inicial de professores de Biologia, com base nas informações consignadas nos conteúdos programáticos.

Palavras-chave:

análise documental; biodiversidade; Colômbia; formação de professores de biologia;

multidimensionalidad

Introducción

Colombia es catalogado como un país megadiverso, biológica y culturalmente; su biodiversidad (en adelante: BD), al igual que en la mayoría del planeta, está sometida a amenazas por acciones antrópicas. La BD es patrimonio no solo de los colombianos sino de la humanidad en su conjunto, por lo que es necesario conocerla, valorarla, conservarla y acceder a ella de una manera responsable y crítica. Consideramos que la valoración de su riqueza ha de constituirse en un elemento de identidad propio de los connacionales, por lo que se requiere que la escuela contribuya a la formación de ciudadanos con conocimientos al respecto.

Un aspecto que incide en lo que se conoce de la BD y el impacto que se produce en la misma, corresponde al uso que se le da, los valores que se le atribuyen, las divisas generadas a partir de su explotación y la regulación para acceder a la misma. En este uso, que mayoritariamente tiene fines económicos, subyacen criterios que no necesariamente son los mismos de los investigadores que estudian las diferentes formas de vida, ni de los grupos culturales que han convivido en armonía con la naturaleza.

La amplia panorámica alrededor de la BD ha suscitado una variada dinámica de producción de conocimiento desde distintas cosmovisiones, intereses, comprensiones, ideologías y lógicas; es decir, no existe una única manera de comprenderla. Es desde esta perspectiva que asumimos que la BD es un problema de conocimiento. Consideramos que dicha perspectiva epistemológica no ha sido suficientemente tratada en el ámbito educativo, tanto en la formación de profesores como

en las prácticas pedagógicas en los distintos niveles educativos.

Dado lo anterior, en este artículo presentamos resultados parciales de dos fases de la investigación “La biodiversidad como problema de conocimiento” (con financiación de la Subdirección de Gestión de Proyectos CIUP, de la Universidad Pedagógica Nacional). En la Fase I (vigencia 2018, DBI-465-18): “Análisis documental sobre las características epistemológicas de la “biodiversidad” e implicaciones para la formación de profesores”, tuvimos como objetivo general analizar las principales características epistemológicas que identifican la biodiversidad como problema de conocimiento, por medio de la revisión documental, a partir de lo cual propusimos cinco dimensiones de la BD: biológica, económico-política, sociocultural, filosófica y educativa, mismas que exponemos en este trabajo. En cuanto a la Fase II (vigencia 2019, DBI-490-19): “Dimensión educativa en el ámbito nacional”, nos propusimos analizar los referentes epistemológicos sobre biodiversidad y su enseñanza, en cuatro programas de formación inicial de profesores en Colombia. Al respecto, en este artículo destacamos hallazgos a partir del análisis del contenido de syllabus de tres programas de licenciatura en Biología.

En este orden de ideas, hemos abordado la BD desde una perspectiva multidimensional (proyectando una futura publicación con la perspectiva interdimensional).

Marco teórico

En primer lugar, es necesario hacer una aclaración: lo que exponemos en este apartado implica una dificultad procedimental, en la medida en que nuestro marco teórico de referencia también da sustento a los resultados a los que llegamos como equipo de investigación; específicamente en lo que respecta a

las dimensiones de la BD, mismas que abordaremos en secciones subsiguientes. Como ya hemos indicado, la BD es un problema de conocimiento demasiado amplio e inextricable y, al indagar lo que han planteado al respecto diversos autores en distintas fuentes, evidenciamos, justamente, la multiplicidad de formas de asumir este problema epistemológico; de ahí nuestra apuesta por entender, al menos como punto de partida, la BD en términos de las dimensiones que la configuran. Por lo tanto, en esta sección nos enfocaremos en cuestiones generales de la BD, para posteriormente tratar la cuestión de las dimensiones que sobre ella hemos identificado.

Así las cosas, es importante traer a colación a Farnham (2017), quien muestra cómo, en la preocupación sin precedentes acerca de la “diversidad biológica”, confluyeron las inquietudes acerca de la pérdida acelerada de la diversidad en los niveles ecosistémico, específico y genético, los cuales se habían abordado de manera independiente antes de mediados de la década de 1980. Farnham referencia trabajos que evidencian que, previo a 1988, los biólogos y otros profesionales ya usaban la nominación *diversidad biológica* en al menos los tres niveles señalados. Fue precisamente en ese año que se publicó el libro compilado por Wilson y Peter titulado *Biodiversity*, en el que se recogieron las memorias del *National Forum on BioDiversity* celebrado en Washington, D.C, en septiembre de 1986. La forma contraída “biodiversidad”, fue acuñada por el botánico Walter G. Rosen en el marco de ese encuentro académico (Wilson y Peter, 1988, pp. v-vi).

Los niveles citados configuran la base de la “trilogía de la BD” (Bermudez et ál., 2014, p. 293), la cual ha constituido la perspectiva mayoritaria (ONU, 1992; Wilson, 1997; Gaston y Spicer, 2004; Farnham, 2017, entre otros); no obstante, esta deja por fuera otros aspectos biológicos. Asimismo, es claro que la trilogía no traspasa los confines de la Biología.

Una propuesta que va más allá de la trilogía, pero sin salirse del ámbito biológico, es la articulada por Maclaurin y Sterelny (2008), quienes han desarrollado la perspectiva *multidimensional* de la BD, en donde reconocen, además de los tres niveles aludidos, dimensiones como: 1) *la disparidad fenotípica*, que, siguiendo a S. J. Gould (1991), da cuenta de la diversidad de grandes planes corporales (como los *phyla*, en los animales) que han existido a lo largo de la historia de la vida; 2) *la diversidad morfológica*: la variedad de procesos que conducen a la construcción de los distintos cuerpos de los organismos; y 3) *la diversidad ecosistémica*: centrada en la variedad de comunidades biológicas. A pesar de la riqueza de esta perspectiva, y sin desconocer que la BD fue, en primer lugar, un asunto de la Biología, nuestra propuesta va más allá de las fronteras de esta ciencia.

Es desde este punto de vista que hemos desarrollado nuestro propio enfoque, centrado en otras dimensiones de la BD, como lo que atañe a lo filosófico, lo económico, lo político, lo sociocultural y, por supuesto, lo educativo (Castro

et ál., 2018). Así, nuestra apuesta consiste en entender la BD como un constructo complejo, derivado de un problema epistemológico, que se ha constituido en la intersección/integración de discursos, finalidades y prácticas (entre otros aspectos), provenientes de diferentes disciplinas, ciencias, áreas o campos de conocimiento. En un próximo apartado explicaremos los rasgos distintivos de las dimensiones de la BD que hasta el momento hemos identificado. Por lo pronto, abordaremos las cuestiones metodológicas de nuestra investigación.

Metodología

Abordamos la investigación desde un enfoque hermenéutico-interpretativo, realizando un análisis documental.

En la Fase I desarrollamos una búsqueda bibliográfica a partir de literatura científica, fundamentalmente de los campos de la Biología, la Filosofía de la Biología, la política ambiental y la Educación en Ciencias; cabe aclarar que la pretensión no fue consolidar un estado del arte sobre la BD. Acudimos a repositorios en bibliotecas universitarias, bases de datos (Education Resources Information Center —ERIC—, Scopus, Web of Science, OEA y Google Academic), memorias de eventos académicos del campo de Enseñanza de las Ciencias, empleando los descriptores *biodiversity*, *biodiversity education*, *biodiversity politics*, biodiversidad, educación en biodiversidad, y políticas en biodiversidad; asimismo en libros, artículos científicos, tesis doctorales y documentos de políticas internacionales y nacionales, a partir de la bibliografía referenciada en documentos relevantes sobre la BD.

Con base en la búsqueda elaboramos matrices con la información básica de los materiales identificados (referencia bibliográfica, tipo de material, aspecto abordado respecto a la BD), ejercicio que nos permitió hacer una

selección de documentos que alojamos en un repositorio conformado por 31 libros, 68 artículos, 16 documentos de conferencias y convenios internacionales, 3 tesis doctorales, 4 trabajos de pregrado, materiales que constituyeron el objeto de análisis, para lo cual desarrollamos matrices de sistematización incluyendo: referencia bibliográfica, tipo de material, objeto de trabajo, aspectos metodológicos, abordaje y perspectiva de la BD, conclusiones, y bibliografía de interés; cada documento fue revisado por dos integrantes del equipo de investigación, quienes triangularon los distintos elementos, y en especial la interpretación sobre la perspectiva de BD.

Los resultados de sistematización fueron socializados en el equipo; producto de esta etapa identificamos cinco grandes categorías a las cuales denominamos dimensiones de la BD: biológica, económico-política, sociocultural, filosófica y educativa. Posteriormente, por sub-equipos profundizamos en la lectura y análisis de los materiales (una pareja de investigadores por dimensión), realizando un ejercicio de interpretación que condujo a la identificación y descripción de agrupaciones (tendencias) de los aspectos epistemológicos y ontológicos de la BD que subyacen en las respectivas dimensiones; dichas sistematizaciones se desarrollaron individualmente y trianguladas con el compañero de sub-equipo, lo cual constituyó una primera instancia de validación. Complementariamente, los productos de las matrices de sistematización de cada dimensión fueron socializados y discutidos en el equipo de investigación, lo cual ayudó a enriquecer la interpretación, misma que se concretó en la elaboración de documentos de descripción y análisis de las características de la BD en cada dimensión, lo que constituyó el principal resultado de la Fase I.

En la Fase II, los documentos analizados correspondieron a 76 *syllabus* de los tres pro-

gramas universitarios de formación de profesores de Biología existentes en ese momento en Colombia. La revisión de los syllabus estuvo enfocada en identificar y analizar los elementos de las cinco dimensiones de la BD establecidas en la Fase I. Cada syllabus fue revisado exhaustivamente por dos integrantes del equipo de investigación, acudiendo a la técnica de análisis de contenido (identificación y codificación de unidades de análisis, ubicación en categorías —dimensiones—, agrupación en tendencias e interpretación), mediante el diligenciamiento de matrices de sistematización; primero cada investigador y luego triangulado con el compañero de sub-equipo. La totalidad de productos de sistematización fue socializada y analizada en el equipo de investigación, con la consecuente identificación de tendencias de los tres programas de formación de profesores de Biología, para las cinco dimensiones de la BD.

Resultados y análisis

A continuación, presentamos cuatro de las dimensiones identificadas: biológica, económico-política, filosófica y sociocultural. En primera instancia, desarrollamos los rasgos característicos de cada una (con base en el análisis documental, Fase I), para posteriormente exponer las implicaciones educativas generales de las dimensiones (a partir de la reflexión y los consensos logrados al interior del equipo de investigación). Finalmente, esbozamos los elementos que conllevan implicaciones para la formación de profesores (derivados del análisis de los *syllabus*, Fase II). Cabe aclarar, por otra parte, que en este apartado no abordamos de manera independiente la dimensión educativa, sino que nos limitamos a identificar algunas de sus cualidades, mismas que hemos evidenciado en las demás dimensiones. En la última sección de este artículo nos referiremos brevemente a la dimensión educativa, dejando abiertas líneas de indagación sobre esta.

Dimensión biológica

En este apartado mostraremos de manera sucinta un panorama vasto y complejo, centrando nuestra mirada en los elementos que consideramos más relevantes para describir la dimensión biológica de la BD, dejando de lado otros aspectos que no podemos abordar. Así las cosas, hay que recordar que en el marco teórico aludimos a la trilogía de la BD como una tendencia mayoritaria para entenderla; sin embargo, esta no es la única. Por ejemplo, Franklin (1988) estableció tres atributos de la BD: composición, estructura y función, los cuales Noss (1990) relacionó con los niveles de la trilogía: genético, específico y ecosistémico, añadiendo un cuarto nivel: el de paisajes, mismo que pone de manifiesto la incidencia de las actividades humanas en los ecosistemas, tal como se aprecia en la Figura 1.

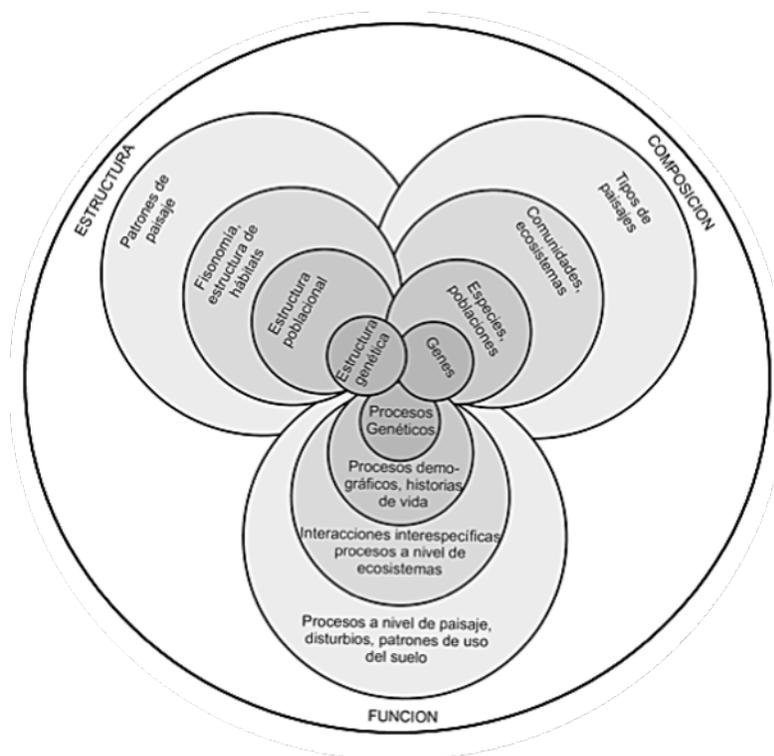


Figura 1. Atributos de la biodiversidad.

Fuente: adaptación de Noss (1999) en Halffter, et ál. (2001, pp. 28)

Vale la pena señalar que, además de las cuestiones que atañen a los niveles y atributos, es importante comprender cómo se distribuye la BD a lo largo y ancho del planeta; lo que no ocurre de manera homogénea, sino que, por el contrario, la BD presenta una concentración mayor en los trópicos. Es por ello que su distribución es fundamental para medir la BD a través de diversos parámetros que ayudan a determinar qué tan biodiverso es un lugar. Sin pretender que sean las únicas, quizá sí valga decir que el estudio de las diversidades alfa, beta y gamma son un punto de referencia fundamental. Estas se basan en el nivel específico y el atributo de composición y, definidas brevemente, se pueden entender así:

La diversidad gamma es el número de especies a nivel regional; la diversidad alfa se define como el número de especies a nivel local y la diversidad beta es, en su definición más general, la diferencia en composición de especies entre comunidades. (Rodríguez y Vázquez-Domínguez, 2003, p. 109)

A grandes rasgos, estos parámetros de medición permiten conocer la BD a nivel específico en relación con su distribución (composición) ecosistémica.

A pesar de la centralidad del nivel específico en esos parámetros, hay que tener en cuenta la falta de consenso sobre qué se

entiende por “especie”. No obstante, esta dificultad ha sido superada, al menos hasta cierto punto, por Maclaurin y Sterelny (2008); según ellos, la forma más apropiada de medir la BD es a través de la “riqueza de especies” (diversidad *alfa*), pero, para no entrar en debates acerca de cómo definir el concepto de especie, acuden a la noción de “especies fenomenológicas”: aquello que, por medio de la experiencia, podemos identificar como semejante (y diferente), orientando así procesos de clasificación.

Aunque el taxón de especie no es el único que ha jugado un rol preponderante en el estudio de la BD; la comprensión sobre la aparición de los diferentes *phyla* siguen siendo un campo de discusión. En este sentido, Gould (1991) ha fundamentado su idea de “disparidad”. La *disparidad o diversidad de planes corporales*, es algo que se ha podido evidenciar en el registro fósil, en particular en los fósiles de la biota que se originó durante la explosión del Cámbrico. A partir del estudio de esta evidencia, Gould (1991) se pregunta sobre cómo pudo haber surgido tal disparidad, pero a la vez plantea que, aunque la vida se siguió diversificando después del Pérmico, no surgieron nuevos *phyla*.

Los procesos de diversificación y de extinción, a su vez, nos permiten traer a colación otro rasgo distintivo de la dimensión biológica: la BD es dinámica, lo que implica que se ha transformado a lo largo del tiempo. Es aquí en donde cobra relevancia la evolución, la cual, vista de manera gráfica, como el “árbol de la vida”, hace patente que conforme pasa el tiempo nos encontramos con la ramificación exuberante (diversificación), pero si nos remitimos al origen mismo de la vida, nos hallamos ante un ancestro en común (unidad). Adicionalmente, el fenómeno de la extinción es una base para comprender que las especies que ya no existen, a no ser como vestigios en el registro fósil, también deben contar como componentes de la BD (Gaston y Spicer, 2004).

La cuestión del registro fósil, asimismo, nos lleva de vuelta a la distribución de la BD, pues, como se sabe, los yacimientos fosilíferos tampoco están distribuidos homogéneamente en el planeta, lo cual se debe en gran medida a que los procesos geológicos (como la tectónica de placas) han cambiado, por poner un caso, la configuración de los continentes. Pero, retornando a la distribución de la BD actual, es preciso añadir que en ella inciden notablemente, entre otros, factores geológicos, climáticos, edáficos y, por supuesto, biogeográficos (por ejemplo, migratorios). En lo que respecta al estudio biogeográfico de la BD, ha sido útil el término “puntos calientes” (“hotspots”) desarrollado por Myers (1988): estos son los sitios que poseen la mayor riqueza del planeta en cuanto a BD, pero en los que, al mismo tiempo, esta está altamente amenazada, especialmente por las acciones humanas.

Algunas implicaciones educativas de esta manera de estudiar la BD a nivel biológico serían: 1) reconocer que el estudio de la BD es algo más que un inventario de especies; 2) cuestionarse sobre la incidencia de la fragmentación ecológica por acciones antrópicas en la alteración de las relaciones dinámicas

que a nivel local y regional se presenta en la trilogía de la BD; 3) en la formación de licenciados en Biología se propiciaría una mirada dinámica y compleja de la BD, contribuyendo al desarrollo de posturas responsables y críticas frente a las decisiones que se tomen sobre su manejo y protección.

Con respecto al análisis de los *syllabus*, identificamos que la dimensión biológica es la que presenta mayores desarrollos. En los tres programas predomina una perspectiva taxonómica de la BD, en la que el foco de atención son grandes grupos (como “vertebrados”, “artrópodos”, “plantas vasculares” y “microorganismos”, entre otros). También es común el estudio de la BD en relación con la evolución, en donde se alude a los procesos de diversificación y extinción. En este sentido, una de las licenciaturas le dedica un curso al estudio de la diversidad del pasado e, igualmente, otro espacio académico a la diversidad actual, en la que se hace referencia a la trilogía, aunque el desarrollo se centra en lo que Gould denomina “disparidad”. Sobre el estudio de los componentes de la trilogía, en los tres programas, de una u otra manera, se alude a ellos. En particular, es de resaltar que un programa destina una asignatura a las relaciones entre BD y ecosistemas, enfatizando así uno de los niveles de la BD. Finalmente, en todos los programas se abordan aspectos genéticos, pero no se vinculan de manera explícita con la BD.

Dimensión económico-política

El análisis documental permitió identificar que la manera como las personas nos relacionamos con la BD y lo que construimos cognitivamente de esta se encuentra influenciada en gran medida por las políticas instituidas por los organismos internacionales, así como por los gobernantes en los niveles nacional y local.

En el ámbito mundial, la instancia que mayor incidencia ha tenido en la BD es indudablemente la ONU, constituyendo la Convención de Diversidad Biológica el hito de partida en materia de establecimiento de políticas al respecto; dicha convención trazó derroteros, formalizados en el Convenio de la Diversidad Biológica —CDB— (ONU, 1992) en relación con el conocimiento, la conservación y el uso sostenible de la BD. La mayoría de los estados miembros del CDB se han mantenido activos a lo largo de casi tres décadas, participando en las diferentes reuniones mundiales; en los programas propios del CDB, referentes al conocimiento, distribución y estado de la BD; y en la formulación de políticas en conservación, conocimiento, acceso, bioseguridad y protección de la misma.

La formulación de políticas internacionales, en el marco del CDB, se gestó a partir de la preocupación, a finales de la década de 1980, ante la degradación medioambiental y la consecuente afectación del bienestar de la especie humana, así como del perjuicio en términos de desarrollo económico de los países, en la perspectiva del desarrollo sostenible. Es decir, sin negar que las políticas propenden por el conocimiento, la conservación y el uso sostenible de la BD, los intereses de dichas políticas no están fundamentados en el valor intrínseco de la misma; de fondo, los intereses radican en que los humanos puedan disponer de esta para su beneficio, y en garantizar el desarrollo económico de las naciones.

De esta manera, la BD se convirtió en un interés mundial, lo cual propició la configuración de una comunidad de diseñadores de políticas en BD, así como de organizaciones (gubernamentales y no gubernamentales) ocupadas de investigar y proteger la BD. Tal es el caso de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza —IUCN—, el Fondo Mundial para la Naturaleza —WWF—,

el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente —UNEP—, el grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático —IPCC—, y la Plataforma Intergubernamental de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos —IPBES—, entre otros. Asimismo, se establecieron conferencias y cumbres periódicas en las cuales el objeto de análisis directo o indirecto es la BD. Consecuentemente, se han producido documentos orientadores de políticas en materia de BD, tales como: el citado CDB, el Protocolo de Cartagena sobre seguridad de la biotecnología (Secretaría del Convenio de Diversidad Biológica, 2000), las Metas de Aichi para la diversidad biológica (IUCN, 2012), y la Convención sobre Humedales de Importancia Internacional o Convención RAMSAR. Así, las políticas internacionales en BD se concretan en directrices, decisiones y normatividades en los diferentes países.

Es de destacar que, en las políticas en referencia, subyacen concepciones de la BD en tanto estas hacen alusión de manera implícita o explícita a: los valores, la importancia, la pertenencia, el acceso, el uso, y la conservación de la misma; así como a los deberes y derechos del hombre respecto a esta.

De acuerdo con el contenido de las políticas y las normativas citadas, existe una tendencia a asumir la BD como un recurso o fuente de beneficios para la especie humana: recursos “naturales”, “biológicos”, “genéticos”; “desarrollo sostenible” (para el beneficio de las generaciones actuales y futuras), y “servicios ecosistémicos”. Recursos para el beneficio humano, por una parte, en lo que atañe a representar la BD una garantía para el suministro de condiciones básicas de la vida tales como fuente de: alimentación, fibras para el vestuario, materia para vivienda, oxígeno para respirar, agua para los procesos vitales y la higiene, esparcimiento y placer, energía, disfrute estético y espiritual, los cuales corresponden a satisfactores de las necesidades fundamentales de los humanos. En otro sentido, de manera acentuada, en las políticas en cuestión subyace la idea de asumir la BD como recurso económico, para el desarrollo de las naciones, en tanto le representa fuente de ingresos financieros asociados a la producción agropecuaria, pesquera, maderera, y biotecnológica.

A partir del análisis realizado, consideramos que es necesario fortalecer en las políticas lo relacionado con la educación en BD. Así, por ejemplo, en el CDB tan solo dos artículos (10 y 13) se refieren al ámbito educativo.

El análisis realizado nos lleva a considerar que la relación de los humanos con la BD, está determinada en buena parte por aspectos de orden político. Relacionando las interpretaciones de esta dimensión con lo educativo, consideramos que resulta prioritario incluir y problematizar dichas políticas en la educación, para contribuir a la adopción de posiciones críticas frente a las mismas y frente a las respectivas normas; proponemos problematizar en la escuela, mediante preguntas referidas a la BD tales como: ¿a quiénes le pertenece?, ¿qué responsabilidad conlleva para los Estados, para los gobiernos locales y para los ciudadanos su relación con esta?, ¿cómo delimitar su aprovechamiento?, ¿qué estrategias implementar para su conocimiento, protección y conservación?, ¿qué valores posee?, ¿cómo regular el acceso a su germoplasma?, ¿qué implicaciones éticas conlleva su manipulación?, ¿a quién pertenecen los beneficios económicos

de su utilización?, ¿cómo regular el acceso al conocimiento que sobre esta poseen las comunidades indígenas?, ¿cómo controlar los riesgos derivados de su manipulación?, ¿cómo regular su tránsito entre naciones?, ¿cómo evitar el abuso de su utilización?, ¿qué implicaciones educativas conllevan las políticas sobre la misma?

En el análisis de *syllabus* de los tres programas de formación de profesores de Biología, encontramos que mayoritariamente no se referencian elementos económicos y políticos de la BD. Sin embargo, de manera aislada en algunos casos se abordan aspectos relacionados con: problemáticas asociadas al impacto de la humanidad y la ciencia en la naturaleza y en algunos grupos de especies de organismos; afectaciones a los seres vivos en el planeta en el ámbito global y local; manejo adecuado de especies silvestres, especialmente aquellas que se encuentran en vía de extinción; perspectivas recursistas (zoocriaderos y viveros); impacto económico de la biotecnología, especialmente en lo atinente a la manipulación genética; importancia comercial, agrícola y médica de algunas especies; relaciones entre desarrollo sostenible y desarrollo sustentable. No obstante, a partir del análisis de los *syllabus* no es posible identificar posicionamientos críticos de los programas de Licenciatura, frente a las políticas en BD, ni de las consecuentes implicaciones educativas.

Dimensión filosófica

Analizada desde una óptica filosófica, la BD se aborda con base en categorías que podemos nominar como: ética, ontológica, epistemológica y estética.¹ La ética es un eje articulador importante, en especial la perspectiva que se

ha denominado “ética ambiental”, la cual tiene vínculos estrechos con la biología de la conservación, ya que brinda fundamento a muchos de sus postulados, incluyendo cuestionamientos como ¿qué compromisos morales tenemos con respecto a la conservación de la BD? (Rolston, 2004). Aunque existen muchas perspectivas en la ética ambiental, los autores que se inscriben en ella suelen asumir, abierta o tácitamente, que el objeto central de su reflexión ética es con respecto a la BD, en particular en lo que concierne a la responsabilidad que tenemos los humanos en la crisis ambiental (que incluye la crisis de la BD), la que, en buena medida, hemos causado y tenemos la obligación de detener o, al menos, mitigar (sobre esta cuestión, véanse los diferentes trabajos compilados por Valdés, 2004).

En lo que atañe a lo ontológico, entender la BD desde una perspectiva filosófica ha contribuido para que sean considerados otros niveles de organización, además de la “trilogía” y, en particular, el nivel de especies (que ha sido al que tradicionalmente se le ha dado mayor relevancia). Cabe recordar, tal y como se describió en el marco teórico, que la perspectiva multidimensional de la BD (Maclaurin y Sterelny, 2008) ha ampliado significativamente el panorama. En otro sentido, el ámbito ontológico de la BD ha sido fundamental en discusiones tan álgidas y trascendentales como: ¿es más importante conservar la BD natural o la creada por el ser humano?²

Por su parte, la arista epistemológica ha permitido considerar la BD como un constructo en constante dinamismo, pero que requiere una mayor precisión en aras de mejorar la gestión y la conservación. Permite, al mismo

1 Aunque hay que decir que lo estético es lo menos desarrollado en los textos analizados (*syllabus* y documentos especializados), razón por la que no abordaremos este asunto, lo cual no significa que no sea importante para la comprensión de la BD.

2 A grandes rasgos, la BD natural se asume como aquella que ha surgido sin la intervención humana, en contraste con la BD creada por la acción de los humanos, como los animales domésticos, las plantas de cultivo y los organismos transgénicos (Koricheva y Siipi, 2004; Siipi, 2017).

tiempo, dimensionar a la BD como un constructo social y político (Oksanen, 2004); desde esta perspectiva, se puede vislumbrar el carácter multidimensional de la BD.

Efectivamente, este rasgo queda de manifiesto en varios de los trabajos analizados hasta el momento. En concreto, Garson et ál. (2017), plantean que la BD, indagada filosóficamente, está involucrada en cuatro áreas de discurso. La primera es la conceptual, en la que cobran relevancia preguntas como: ¿qué es la BD? Y ¿cómo debería ser definida? Tal y como estos autores lo plantean, quizá la BD sea un término cargado de valor, pero no necesariamente un término científico claramente definido. La segunda es la ética, en la que se plantean interrogantes como: ¿por qué vale la pena conservar la BD?, ¿tenemos alguna obligación para conservarla? Y ¿la BD tiene valor en sí misma o debido a sus relaciones con los humanos?

La tercera es el área de la metodología y la medición, en la que surgen cuestiones como: ¿cómo debería ser medida la BD en el campo? Y ¿qué datos han de ser colectados para demostrar que una región es más biodiversa que otra? De acuerdo con Garson et ál. (2017), se podría creer que una vez que se haya resuelto el problema conceptual de definir qué es la BD, se resolvería, asimismo, el problema de la medición de la BD, pero el asunto no es nada sencillo. Esto se debe, al menos en parte, a que existen dos roles de la BD, los cuales están en tensión. Uno de ellos es el que desempeña la BD en la teoría biológica, mientras que el otro es el que juega como herramienta de medida. Por ejemplo, los biólogos de la conservación requieren instrumentos de uso rápido y confiable, ámbito en el cual no son significativos conceptos que atañen a la BD, como, por poner un caso, el de filogenia.

Las discusiones acerca del significado, de la medición y del valor de la BD tienen lugar en un escenario social y político, el cual constituye la cuarta área de discurso. Garson et ál. (2017) señalan que, desde este marco de referencia, la BD es un concepto normativo: lo que cuenta como BD depende de, o está determinado en parte por, los objetivos y valores de la comunidad que usa el término. La cuestión de fondo es qué significa BD para un grupo humano en particular.

Así las cosas, la dimensión filosófica, entendida como una postura crítica, puede contribuir a poner en tensión los planteamientos científicistas tradicionales acerca de la BD, resaltando otras formas de pensamiento y de relación con la misma (Oksanen, 2004). Sin embargo, cabe indicar que, aunque los autores aludidos no referencian explícitamente lo educativo, sus reflexiones son fundamentales, ya que han hecho que la naturaleza de la BD se vea enriquecida. En este sentido, se pueden vislumbrar implicaciones para el ámbito educativo, el cual juega un rol preponderante en varios sentidos: 1) en aportar a que las personas, en general, comprendan qué es la BD, reconozcan, valoren y respeten la BD local, y emprendan acciones para evitar su pérdida o para proteger los ecosistemas que puedan estar en riesgo debido a las intervenciones humanas. 2) Servir de base para las estrategias y políticas de conservación. La biología

de la conservación tendría serias dificultades sin el apoyo del ámbito educativo. 3) En el marco de la formación de profesores, es clara la importancia de reconocer que la BD es multidimensional, y que una definición nítida de este constructo es imposible de consensuar.

En contraste con lo anterior, en la revisión de los *syllabus* evidenciamos que la dimensión filosófica es poco desarrollada. En los casos en que se alude a esta, se hace principalmente desde la ética³, y especialmente desde la formación en valores hacia la BD, quedando lo epistemológico y lo ontológico en un plano más implícito. Desde este punto de vista, asumimos que la formación inicial de profesores se vería enriquecida al reflexionar filosóficamente sobre lo que se ha entendido por BD, en especial en lo que atañe a los diferentes valores que se le asignan (éticos, económicos, estéticos, intrínsecos, instrumentales, etc.). Valorar la BD es fundamental para emprender acciones que conduzcan a la conservación de la misma. En pocas palabras, una *Educación en BD*, filosóficamente sustentada, ayudaría significativamente a “difundir”, al conjunto de la sociedad, asuntos relativos a la BD y que son fundamentales en todos los niveles educativos.

Dimensión sociocultural

Entendemos esta dimensión de la BD como una amalgama de relaciones entre lo biológico, lo social y lo cultural, en la que identificamos las categorías: conocimiento (ancestral/tradicional y de occidente), territorio, biocultura y mujer; a las cuales hacemos referencia a continuación.

Para el caso de los conocimientos y prácticas ancestrales, estos se caracterizan por

3 Aunque no se use la nominación “ética ambiental”, parece ser que esta es la perspectiva predominante cuando se hace referencia a cuestiones éticas con respecto a la BD.

establecer continuidad entre la naturaleza y la cultura. De acuerdo con Vásquez (2007), desde esta perspectiva la comprensión de la BD supera la cientificidad, trascendiendo a la construcción de un discurso que transforma, articula y conduce a una nueva configuración entre naturaleza y sociedad. Es de señalar que en el CBD (ONU, 1992) cobró relevancia tanto el conocimiento ancestral como el científico de la BD, reconociendo la importancia de la investigación en uno y otro sentido. Ahora bien, en la asociación BD y diversidad cultural en los campos de investigación suelen evidenciarse tensiones epistemológicas respecto al manejo económico y político, y en la manera de percibir la razón de ser, el uso y el fin de la BD, los cuales van en contravía de las creencias, tradiciones y costumbres de quienes constituyen las culturas; al respecto, por ejemplo, Atran (1998) y Oksanen (2004) describen que la clasificación de la BD vista desde el conocimiento de la biología popular —*Folk-Biology*—, obedece a sistemas distintos de los evidenciados en el conocimiento científico.

A decir de Santiago, el discurso de la BD se ha acentuado en la idea de salvar la naturaleza de las prácticas destructoras, generando una cultura de la conservación que recoja el conocimiento local y la producción tradicional que dan sentido al significado de la BD. No obstante, advierte que se encuentra disonancia, ya que frecuentemente se enuncia que el conocimiento ancestral “no tiene la capacidad científica y tecnológica para aprovechar los recursos” (2007, p. 134), dado que carece de la rigurosidad que solo los investigadores podrían darle. Para Pérez (2013), el problema de fondo está en torno al conocimiento de occidente en cuanto a quienes lo ostentan y lo que pretenden hacer con este desde la economía, desconociendo otros tipos de saberes.

La Unesco ha declarado la diversidad cultural como “patrimonio común de la huma-

nidad”, “tan necesaria para la humanidad como la biodiversidad para los seres vivos” (Unesco, 2002 p. 3); además, se advierten conexiones con lo político, lo jurídico, lo lingüístico, la industria, y la educación; y se busca proteger los sistemas de conocimiento tradicionales, entre otras cosas.

En el entendido de la reciprocidad entre lo sociocultural y la BD, toma un lugar clave la comprensión de la categoría territorio (Vásquez, 2007; Bustos, 2014) para asir y configurar ontologías y epistemologías. Por ejemplo, en lo epistemológico en tanto la relación recíproca entre la BD y la diversidad cultural en un territorio, implica el conjunto de valores, conocimientos, ideas, tradiciones, costumbres, creencias, símbolos, imágenes, cantos, esculturas, entre otros elementos asociados con la BD, lo cual demarca la construcción socio-cultural del territorio (Regino, 1999), y la historia biocultural como expresión de la evolución de la BD y la diversidad cultural, por lo que se puede expresar que coevolucionan. En el territorio se crean las condiciones para la existencia no solo de diversidad cultural sino también de la BD, se plasman condiciones (la altitud, la latitud, las características del suelo, de los ríos, del clima) y relaciones ecológicas, allí se da evolución, sentido y significado a diferentes formas vivas y de vida.

La categoría biocultura establece la sujeción entre lo cultural del ser humano representada por grupos étnicos y la diversidad biológica. Para Posey (1999), la diversidad biocultural “se refiere al vínculo indisoluble entre diversidad biológica y diversidad cultural, circunscrita a los grupos étnicos, en su relación directa con la naturaleza” (Pérez, 2016, p. 283). Pérez (2013), en el seguimiento que hace a la categoría biocultura, resalta el interés de los investigadores por conocer y establecer relaciones entre los seres humanos, en particular con la cultura occidental y la BD.

La coexistencia del ser humano con la naturaleza desde una perspectiva economicista, pone en tensión la posibilidad del uso y preservación de la BD; máxime cuando cada cultura tiene sus propias dinámicas para relacionarse con la naturaleza, con sus plantas, con sus animales, con sus semejantes; no respetar sus idiosincrasias es tanto como acabar con la diversidad biológica. Dando mayor acento a esta perspectiva, Pérez (2013) señala que las investigaciones evidencian que la diversidad biocultural —diversidad cultural y biológica— está relacionada con las principales concentraciones de BD del planeta, a saber: la cuenca del Amazonas, África Central e Indomalasia/Melanesia. Toledo et ál. destacan que “tanto la diversidad cultural como la biológica están amenazadas y en peligro” (Pérez, 2013, p. 141).

Respecto a la categoría BD-mujer, en el CBD (ONU, 1992) se enuncia el papel de la mujer en cuanto a la conservación y el uso de la BD, y su participación en la elaboración y ejecución de políticas. Sin embargo, en la revisión documental realizada no encontramos desarrollos al respecto.

La dimensión sociocultural conlleva implicaciones educativas, tales como la importancia de plantear y proyectar currículos que establezcan conexión entre los conocimientos de los territorios locales y global, entre las culturas tradicionales, ancestrales, y el conocimiento científico, buscando abordar el diálogo de saberes que identifique y valore la otredad, y promueva la alteridad para la diversidad biológica y cultural. Así, es fundamental tener en cuenta las voces, conocimientos, costumbres y creencias sobre los seres vivos diversos que hacen pensar e imaginar a las culturas. Consideramos esencial propiciar la conexión entre las personas y la BD por medio de estrategias que tengan presente los contextos donde habitan la sociedad, las culturas y la BD.

En el análisis de los *syllabus* de los tres programas de licenciatura en Biología encontramos diferentes niveles de profundidad e implicación: la búsqueda de diálogo de los futuros licenciados (en prácticas pedagógicas, salidas de campo y cursos), con distintas culturas colombianas en pos de identificar y analizar relaciones entre estas y la BD; el análisis de la crisis ambiental y cultural, respecto a la pérdida de la BD; y el reconocimiento de territorios ambientales urbanos y rurales, y su relación con el desarrollo de prácticas de sustentabilidad. Es de destacar que en uno de los programas se articulan de manera explícita contenidos formativos en BD relacionados específicamente con cuestiones culturales.

Consideraciones finales: hacia la configuración de la dimensión educativa de la biodiversidad en la formación de profesores

Desde nuestro punto de vista, las implicaciones educativas generales, así como las implicaciones en la formación docente, identificadas en las cuatro dimensiones expuestas serían la

base para configurar la dimensión educativa de la BD. Así, en el desarrollo del presente trabajo hemos avanzado en cuanto a evidenciar que esa dimensión podría nutrirse del análisis hecho con respeto a las demás dimensiones.

Con base en lo anterior, coincidimos con Oksanen cuando afirma que la BD es una cuestión transversal a muchos dominios de conocimiento:

La noción de biodiversidad se inventó para propósitos de biología de la conservación, pero el concepto ha crecido fuera de su dominio original de uso. Hoy en día, la investigación sobre biodiversidad es una empresa interdisciplinaria que involucra a la mayoría de las disciplinas académicas como las humanidades, las que atañen a la legislación, las ciencias sociales y las ciencias de la vida. (2004, pp. 19-20)

Sin embargo, es necesario añadir a esa lista el ámbito educativo, el cual entendemos como un elemento dinamizador importante, en la medida en que propicia en los ciudadanos una comprensión amplia de qué es la BD y nuestros compromisos para con ella. En el caso colombiano, esta dimensión ha de promover la construcción de procesos identitarios, asumiendo la BD como un patrimonio natural y cultural de la nación. Por ello, la educativa es la quinta dimensión de nuestra propuesta, aunque la presentamos de manera implícita e integrada con las demás dimensiones. Esperamos enriquecer lo dicho sobre esta dimensión en un próximo trabajo.

En consonancia con Maclaurin y Stere-Iny, afirmamos que: “Hemos defendido una visión multidimensional de la biodiversidad, aunque (¡por supuesto!) sin identificar todas las dimensiones, o especificar sus relaciones entre sí” (2008, p. 174). En efecto, aunque hemos descrito cuatro de las dimensiones por separado, no creemos que estas sean

totalmente independientes, sino que las entendemos como mutuamente complementarias (aun cuando cada una tiene sus especificidades). De este modo, es evidente que hemos avanzado en una perspectiva analítica, razón por la cual el siguiente paso será hacia un enfoque sintético; es decir, que ahora nuestro derrotero es configurar una perspectiva interdimensionalidad de la BD, cuestión que pretendemos abordar en otro artículo. Por lo pronto, vale la pena insistir en que un elemento que podría aportar a la integración de las dimensiones aludidas es lo concerniente a la educación. En particular, consideramos que en esta desempeña un papel preponderante lo referente a la formación inicial de profesores (Fonseca, 2018), las contribuciones para una educación en BD en diferentes contextos culturales (Pérez, 2016), así como una pluralidad de propuestas y estrategias para abordar la enseñanza de la BD (Bermudez y De Longhi, 2015), entre otros aspectos por desarrollar.

A nuestro modo de ver, es claro que la formación de profesores basada en una perspectiva multi e interdimensional de la BD, contribuiría a hacer de esta un aporte para coadyuvar a educar en BD en los diferentes niveles educativos e, incluso, en los contextos educativos no formales. La BD es en sí misma diversa, al menos en términos de las dimensiones que la configuran, por lo que educar en BD no puede ignorar este rasgo fundamental.

Referencias

- Atran, S. (1998). Folk biology and the anthropology of science: Cognitive universals and cultural particulars. *Behavioral and Brain Sciences*, 21(4), 547-609. <https://doi.org/10.1017/S0140525X98001277>
- Bermudez, G., De Longhi, A., Díaz, S. y Gavidia, V. (2014). La transposición del concepto de diversidad biológica. Un estudio sobre los libros de texto de la educación secundaria española. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(3), 285-302. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1129>
- Bermudez, G. y De Longhi, A. (Coord.). (2015). *Retos para la enseñanza de la biodiversidad hoy: aportes para la formación docente*. Universidad Nacional de Córdoba.
- Bustos, E. (2014). La importancia de la relación cultura, territorio y enseñanza de las ciencias. En Molina, A. (Ed.). *Enseñanza de las ciencias y cultura: múltiples aproximaciones*. (pp. 83-101). Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Castro, J.A., Valbuena, É., Roa, R., Escobar, G. y López, M. (2018). Propuesta preliminar para configurar la Biodiversidad como un contenido relevante en la formación de profesores de Biología en Colombia. Un abordaje multidimensional. Ponencia presentada en el VIII Congreso Internacional de Enseñanza de la Biología, Asociación de Docentes de Ciencias Biológicas de la Argentina (ADBiA), Bernal, Buenos Aires, 1-3 de agosto. <http://adbia.org.ar/congresos/index.php/JNEB2018/jneb2018/paper/view/166>

- Farnham, T. (2017). A confluence of values. Historical roots of concern for biological diversity. En J. Garson, A. Plutynski y S. Sarkar (eds.). *The Routledge Handbook of Philosophy of Biodiversity*. (pp. 11-39). Routledge.
- Fonseca, G. (2018). *El conocimiento profesional del profesor de biología sobre biodiversidad. Un estudio de caso en la formación inicial durante la práctica pedagógica en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas* [Tesis de doctorado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Repositorio institucional UD <http://hdl.handle.net/11349/14263>
- Franklin, J. (1988). Structural and Functional Diversity in Temperate Forests. En E. O. Wilson y F. Peter (eds.). *Biodiversity*. (pp. 166-175). National Academy Press.
- Garson, J., Plutynski, A. y Sarkar, S. (Eds.). (2017). *The Routledge Handbook of Philosophy of Biodiversity*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315530215>
- Gaston, K y Spicer, J. (2004). *Biodiversity: An Introduction. Second edition*. Blackwell.
- Gould, S. (1991). *La vida maravillosa. Burgess shale y la naturaleza de la historia*. Crítica.
- Halffter, G., Moreno, C. y Pineda, E. (2001). Manual para evaluación de la biodiversidad. *Reservas de la Biosfera*. https://www.researchgate.net/publication/304380225_Manual_para_evaluacion_de_la_biodiversidad_en_Reservas_de_la_Biosfera
- Koricheva, J. y Siipi, H. (2004). The Phenomenon of Biodiversity. En M. Oksanen y J. Pietarinen (eds.). *Philosophy and Biodiversity* (pp. 27-53). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511498527.002>
- Maclaurin, J., y Sterelny, K. (2008). *What Is Biodiversity?* The University of Chicago Press.
- Myers, N. (1988). Threatened Biotas: "Hot Spots" in Tropical Forests. *Environmentalist*, 8(3), 187-208. <https://doi.org/10.1007/BF02240252>
- Noss, R. (1990). Indicators for Monitoring Biodiversity: A Hierarchical Approach. *Conservation Biology*, 4(4), 355-364. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.1990.tb00309.x>
- Oksanen, M. (2004). Biodiversity Considered Philosophically: An Introduction. In Oksanen, M., y Pietarinen, J. (Eds.). *Philosophy and Biodiversity* (pp. 1-23). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511498527.001>
- Organización de las Naciones Unidas. (1992). *Convenio sobre la Diversidad Biológica, Río de Janeiro*. <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>
- Pérez, M. (2013). Concepciones de biodiversidad: una mirada desde la diversidad cultural. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 6(12), 133-151.
- Pérez, M.R. (2016). *Diversidad cultural y concepciones de biodiversidad de docentes en formación inicial de licenciatura en biología*. [Tesis de doctorado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. <http://hdl.handle.net/11349/4421>
- Regino, A. (1999). Los pueblos indígenas: diversidad negada. En *Chiapas 7* (pp. 21-44). Ediciones Era.
- Rodríguez, P., y Vázquez-Domínguez, E. (2003). Escalas y diversidad de especies. En Morroñe, J. y Llorente, J. (eds.). *Una perspectiva latinoamericana de la biogeografía*. (pp. 109-114). Las prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

- Rolston, H. (2004). *Ética ambiental: valores en el mundo natural y deberes para con él*. En Valdés, M. (Comp.). *Naturaleza y Valor. Una aproximación a la ética ambiental* (pp. 69-98). Instituto de Investigaciones Filosóficas de la Universidad Nacional Autónoma de México; Fondo de Cultura Económica.
- Santiago, E. (2007). Biodiversidad, cultura y territorio. *Territorios*, 16(17), 127-148.
- Secretaría del Convenio sobre Diversidad biológica. (2000). *Protocolo de Cartagena sobre seguridad de la biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica*. <https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/images/cibiogem/comunicacion/publicaciones/cartagena-protocol-es.pdf>
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Unesco). (2002). *Declaración Universal sobre la Diversidad Cultural*. Documento preparado para la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, Johannesburgo, 26 de agosto 4 de setiembre.
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UINC). (2012). *Integrar las Metas de Biodiversidad de Aichi en los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. https://www.iucn.org/sites/dev/files/import/downloads/aichi_targets_brief_spanish.pdf
- Valdés, M. (Comp.). (2004). *Naturaleza y Valor. Una aproximación a la ética ambiental*. Instituto de Investigaciones Filosóficas de la Universidad Nacional Autónoma de México y Fondo de Cultura Económica.
- Vásquez, F. (2007). Reconceptualizando la biodiversidad en América Latina: Una propuesta biocultural y territorial con visión de futuro. *REDESMA, Centro Boliviano de Estudios Multidisciplinarios*.
- Wilson, E. O. (1988). The Current State of Biological Diversity. En E. O. Wilson y F. Peter (eds.). *Biodiversity* (pp. 3-18). National Academy Press.
- Wilson, E. O. (1997). Introduction. En M. Reaka-Kudla, M., D. E. Wilson, D. E. y E. O. Wilson (eds.). *Biodiversity II. Understanding and Protecting our Biological Resources* (pp. 1-3). Joseph Henry Press.
- Wilson, E.O. y Peter, F. (Eds.). (1988). *Biodiversity*. National Academy Press.

Para citar este artículo:

- Castro, J., Valbuena, E., Escobar, G., Roa, R. y López, L. (2021). Multidimensionalidad de la biodiversidad. Aportes a la formación inicial de profesores de biología en Colombia. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (50), 131 - 148. <https://doi.org/10.17227/ted.num50-11978>