



Fotografía
Edgar Orlay Valbuena Ussa

LA EVOLUCIÓN Y LOS APRENDIZAJES ESPERADOS: EL PASO DE LA SECUNDARIA AL NIVEL MEDIO SUPERIOR EN MÉXICO

Evolution and Expected Learning: The Transition From Junior High School to High School in Mexico

A evolução e os aprendizados esperados: a transição do ensino médio para o ensino médio superior no México

Karen Beatriz Valencia-González*
Ricardo Noguera-Solano**
Nora Elizabeth Galindo-Miranda ***

Fecha de recepción: 17 de junio de 2021
Fecha de aprobación: 30 de septiembre de 2021

Cómo citar:

Valencia González, K. B., Noguera Solano, R. y Galindo Miranda, N. E. (2022). Los aprendizajes esperados y la evaluación sobre el pensamiento evolutivo: el paso de la secundaria al nivel medio superior en México. *Bio-grafía*, 15(28). <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/16197>

Resumen

El pensamiento evolutivo debería enseñarse como un programa que integra lo vivo y que ofrece explicaciones en distintas áreas del desarrollo humano; sin embargo, no es así. En México, el bachillerato es el último nivel formal en donde se puede contribuir a la alfabetización científica del ciudadano, quien podría comprender diversos fenómenos de importancia, tales como la resistencia bacteriana a los antibióticos, las dificultades encontradas en el control de pandemias como el VIH, entender el origen y transformación de los virus como el SARS-CoV 19, entre otros. Considerando esa importancia, el objetivo de este artículo es identificar la concordancia entre los aprendizajes constructivistas esperados sobre evolución biológica de los planes de estudio de educación básica (secundaria y nivel medio superior) y los instrumentos de evaluación que se utilizan a través del análisis de las preguntas formuladas en las principales guías de exámenes de admisión al nivel medio superior en México. La metodología se basó en hacer una revisión de los planes de estudio actuales, así como del fundamento y lineamientos del examen de admisión

* Maestra en Ciencias Universidad Nacional Autónoma de México. Egresada de la Maestría en Docencia para la Educación Media Superior. valenciag.karenb@gmail.com. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3416-0785>

** Doctor en Ciencias Universidad Nacional Autónoma de México. Profesor Titular B de TC. Departamento de Biología Evolutiva, Facultad de Ciencias, UNAM. rns@ciencias.unam.mx Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6463-908X>

*** Doctora en Ciencias Universidad Nacional Autónoma de México. Profesora Titular B de TC. Departamento de Biología Comparada, Facultad de Ciencias, UNAM negm@ciencias.unam.m. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3822-2082>

realizado por el CENEVAL. Se recopilaron las preguntas sobre evolución de la *Guía del Examen Nacional de Ingreso a la Educación Media Superior (EXANI-I) 2019*, la *Guía 2019 para preparar el examen de selección para ingresar a la educación media superior (UNAM)* y la *Guía interactiva del concurso de asignación a la Educación Media Superior de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (COMIPEMS) 2019*. El nivel de complejidad de las preguntas fue analizado de acuerdo con la *Taxonomía de los objetivos de la educación* (Bloom, 1975). Con base en los resultados se ha identificado que existe una gran discordancia entre el nivel de los aprendizajes esperados sobre evolución biológica y los reactivos formulados para evaluarlos en el examen único de admisión a nivel medio superior en México.

Palabras clave: Genética; analogía; enseñanza; aprendizaje

Abstract

Evolutionary thinking should be taught as a program that integrates the living and that offers explanations in different areas of human life, however, this is not the case. In México, High school is the last formal level for the scientific literacy of citizens, who could understand several important issues such as antibiotic-resistant bacteria, difficulties encountered controlling pandemics, such as HIV, understand the origin and transformation of viruses, such as SARS-CoV 19, and so on. Considering the relevance of this issue, the aim of this work is to identify the concordance between the expected constructivist learnings of biological evolution in the study plans of basic education (secondary and high school) and the evaluation instruments used, through the analysis of the questions formulated in the test guides for Baccalaureate admission. The methodology was based on reviewing the current study plans; as well as the origin, basis, and guidelines of the admission exam carried out by CENEVAL. Questions about evolutionary thinking were collected from: *Guía del Examen Nacional de Ingreso a la Educación Media Superior (EXANI-I) 2019*, *Guía 2019 para preparar para el examen de selección para ingresar a la educación media superior (UNAM)*, and, *Guía interactiva del concurso de asignación a la Educación Media Superior de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (COMIPEMS) 2019*. The question's complexity level was analyzed according to the *Taxonomy of educational objectives*. (Bloom, 1975). Based on the results, it has been identified that there is a huge discordance between the expected learnings on biological evolution and the questions formulated to evaluate in the only admission test to access a Baccalaureate degree in Mexico.

Keywords: evolution, CENEVAL/COMIPEMS EXAM, Baccalaureate, expected learning

Resumo

O pensamento evolutivo deveria ser ensinado como um programa que integra o vivo e que oferece explicações em diferentes áreas do desenvolvimento humano; Entretanto, não é assim. No México, o ensino médio é o último nível formal onde se pode contribuir para a alfabetização científica do cidadão; que poderia compreender vários fenômenos importantes, como a resistência bacteriana aos antibióticos, as dificuldades encontradas no controle de pandemias, como o HIV, entender a origem e transformação dos vírus, como o SARS-CoV 19, entre outros. Considerando essa importância, o objetivo deste artigo é identificar a concordância entre os aprendizados construtivistas esperados sobre a evolução biológica dos currículos da educação básica (ensino médio e médio superior) e os instrumentos de avaliação que são utilizados por meio da análise das questões formuladas nas principais guias de provas de admissão para o nível meio superior no México. A metodologia baseou-se na revisão dos planos de estudo atuais, bem como o fundamento e as diretrizes do vestibular realizado pelo CENEVAL. Foram coletadas as questões sobre a evolução do *instrutivo do Exame Nacional de Ingresso ao Ensino Médio Superior (EXANI-I) 2019*, o *instrutivo 2019 de preparação do exame seletivo para o ingresso ao Ensino Médio Superior (UNAM)* e o *Instrutivo Interativo do concurso de atribuição do Ensino Médio Superior da Zona Metropolitana da Cidade de México (COMIPEMS) 2019*. O nível de complexidade das questões foi analisado de acordo com a *Taxonomia dos objetivos da educação*. (Bloom, 1975). Com base nos resultados, identificou-se que há uma grande discrepância entre o nível dos aprendizados esperados sobre evolução biológica e os reagentes formulados para avaliá-los no vestibular único de admissão para o ensino médio superior no México.

Palavras chave: evolução; ensino médio; exame de CENEVAL/COMIPEMS; aprendizagens esperadas



Introducción

Nada en biología tiene sentido si no es a la luz de la evolución, título del artículo de Th. Dobzhansky publicado en 1973, en el que argumenta cómo es que la diversidad biológica existente y extinta no puede ser explicada de ninguna otra forma sino es a través del proceso evolutivo. Dicha publicación salió a la luz en la revista *The American Biology Teacher* con la intención de mostrar que la enseñanza adecuada de evolución podría ayudar en cierta medida con el conflicto entre las creencias religiosas y la ciencia evolutiva, y al mismo tiempo favorecer el aprendizaje de la evolución. En tal escrito afirma:

Visto a la luz de la evolución, la biología es quizás, intelectualmente, la ciencia más satisfactoria e inspiradora. Sin esa luz, se convierte en una pila de diversos hechos, algunos de ellos interesantes o curiosos, pero sin hacer una imagen significativa en su conjunto. (Dobzhansky, 1973, p. 129)

Con anterioridad el escrito había sido presentado ante la *American Association of Biology Teachers* y, aunque sus intenciones estaban enfocadas a la sociedad de Estados Unidos de América, que ha sido la que mayor resistencia en el mundo occidental ha puesto a la teoría evolutiva; las ideas de Dobzhansky pueden ser aplicadas a cualquier parte del mundo, incluido nuestro país, no sólo porque es relevante conocer el origen y dinámica de la enorme biodiversidad de México, sino también porque es importante conocer el origen y evolución del ser humano y de la vida en general.

Ni allá ni aquí las palabras de Dobzhansky han tenido el impacto que deberían en nuestra manera de enseñar evolución en las escuelas, porque el pensamiento evolutivo no se enseña como eje principal de la biología. Considerando esa importancia y los diferentes elementos involucrados en el aprendizaje de la evolución, el objetivo de este trabajo es identificar la concordancia entre los aprendizajes constructivistas esperados sobre evolución biológica de los planes de estudio de educación básica (secundaria y nivel medio superior) y los instrumentos de evaluación que se utilizan a través del análisis de las preguntas formuladas en las principales guías de exámenes de admisión al nivel medio superior en México. La metodología seguida se basó en hacer una revisión de los planes actuales de estudio de nivel secundaria y bachillerato, sus modificaciones en los últimos años, así como de los lineamientos y fundamentos del examen de admisión realizado por el CENEVAL. Se recopilaron las preguntas referentes al tema de evolución de las guías oficiales para el examen único de ingreso a nivel medio superior (NMS): la *Guía del Examen Nacional*

de Ingreso a la Educación Media Superior (EXANI-I) 2019, la *Guía 2019 para preparar el examen de selección para ingresar a la educación media superior (UNAM)* y la *Guía interactiva del concurso de asignación a la Educación Media Superior de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (COMIPEMS) 2019*. El nivel de complejidad de los reactivos fue analizado de acuerdo con la *Taxonomía de los objetivos de la educación* (Bloom, 1975) y, finalmente se buscó la relación entre los aprendizajes esperados de nivel secundaria, el perfil de ingreso a nivel bachillerato y la complejidad de los reactivos recopilados.

El pensamiento evolutivo debería de ser visto como un programa de investigación amplio que integra todo lo vivo y que ofrece explicaciones para diversas áreas de desarrollo del ser humano; sin embargo, no es así. Enseñar evolución en los niveles obligatorios constituye todo un reto para los docentes, sobre todo si consideramos que el bachillerato es el último nivel en el que se puede contribuir a la alfabetización científica de los estudiantes, es decir, a la cultura básica del estudiante. La formación ciudadana requiere comprender y explicar diversos fenómenos de gran importancia para la vida cotidiana tales como la resistencia bacteriana a los antibióticos o las plagas agrícolas a insecticidas, y los últimos avances en el conocimiento sobre el genoma (Pérez *et al.*, 2018); también podemos agregar las dificultades encontradas en el control de pandemias, como el VIH, y los virus de la familia SARS CoV, uno de ellos, el SARS CoV-2, que ha dejado un impacto profundo en la historia de nuestra especie. Una razón de peso para que cualquier ciudadano con una formación básica cuente con conocimientos básicos de evolución y pueda comprender la dinámica evolutiva de las especies, la naturaleza y transformaciones de los virus, así como sus interacciones con sus hospederos. El enfoque evolutivo es el organizador central de la biología que permite comprender el mundo. La necesidad de la enseñanza de la teoría evolutiva como eje principal no solamente va enfocada a la formación de futuros científicos, sino que trasciende a la comprensión de otros aspectos de la vida y debería ser parte de la cultura general de la población, puesto que el conocimiento científico, junto con otros campos culturales como la filosofía, el arte, la tecnología y la historia, posibilita la construcción de sociedades más equitativas, plurales, democráticas, con marcos referenciales que permiten tomar mejores decisiones individuales y colectivas, participar de forma organizada e informada en la definición de políticas científicas y tecnológicas y en la elección de estilos de vida (Ruíz-Gutiérrez *et al.*, 2012).

Decidir qué y cómo enseñar biología evolutiva para la educación básica corresponde a secretarías o dependencias gubernamentales de cada país. En México, la Secre-

taría de Educación Pública (SEP) define los programas y planes de estudio pertinentes basándose en información recopilada por especialistas en psicología, pedagogía y biología. Estos programas son diseñados con la intención de alcanzar un perfil de egreso con características específicas. De acuerdo con el más reciente plan de estudios de la SEP (2011a), la educación está enfocada en favorecer el desarrollo de competencias, además de aprendizajes esperados y estándares curriculares, es decir, es constructivista. En el área de ciencias se espera que al finalizar la secundaria el alumno identifique una variedad de fenómenos del mundo natural y social, se informe en varias fuentes, indague aplicando principios del escepticismo informado, formule preguntas de complejidad creciente, realice análisis y experimentos; sistematice sus hallazgos, construya respuestas a sus preguntas y emplee modelos para representar los fenómenos y comprenda la relevancia de las ciencias naturales y sociales (SEP, 2017, p. 76). Particularmente en el caso del tema de la evolución se espera que identifique la diversidad de estructuras y procesos vitales como resultado de la evolución biológica y que reconozca que el conocimiento de los seres vivos se actualiza con base en las explicaciones de Darwin, y de la biología contemporánea, acerca del cambio de los seres vivos en el tiempo (relación entre el ambiente, las características adaptativas y la sobrevivencia) (SEP, 2017, p. 378). Al leer estos objetivos, surgen dos preguntas: ¿Son realistas los aprendizajes esperados considerando el desarrollo cognitivo propio de cada una de las etapas de la adolescencia? Y, segunda, ¿Cómo se evalúa que el alumno haya logrado este perfil de egreso tan ambicioso bajo una instrucción constructivista? En el siguiente nivel educativo, es decir, el nivel medio superior (NMS), se deberá dar seguimiento al perfil de egreso del estudiante de secundaria y para ello, también plantea un perfil de ingreso y, ajustado a eso, diseña su plan de estudios y contempla su propio perfil de egreso. Es decir, en esta transición debe hacerse una evaluación sobre los conocimientos previos de los alumnos y con base en ello decidir si los postulantes cuentan o no con los conocimientos y habilidades necesarios para poder comenzar con los estudios de NMS, sin embargo, no en todos los planteles se evalúan conocimientos previos. En México, existen tres modalidades para el NMS; general, tecnológico y profesional técnico, cada una con características propias (INEE, 2013). El primer filtro para la aceptación de un alumno dentro de algunas de estas modalidades es el concurso de asignación a la educación media superior en el área metropolitana, realizada por la Comisión Metropolitana de Instituciones Públicas de Educación Medio Superior (COMIPEMS) a través de exámenes estandarizados con reactivos de opción múltiple realizados por el Centro Nacional para la Educación Superior (CENEVAL).

En la sección I se presentan los orígenes del examen del ceneval y las características que lo componen. En la sección II se hace una revisión sobre el diseño de los planes de estudios, su currículo, sus objetivos y el perfil de egreso de nivel secundaria, así como el perfil de ingreso al nivel medio superior. En la sección III se presenta la taxonomía de Benjamín Bloom y se hace el análisis de las preguntas sobre evolución recopiladas de las distintas guías consultadas, en la sección IV se hace un análisis sobre los instrumentos de evaluación actuales y sus limitaciones, y, finalmente en la sección V se exponen las conclusiones y las consideraciones finales de esta reflexión.

Orígenes, objetivos y características del examen de ceneval

Desde febrero de 1996, las instituciones educativas que ofrecen programas de educación media superior pública en la Ciudad de México y en el Estado de México decidieron hacer el examen único y efectuar un proceso de admisión único, realizado por el CENEVAL, una institución sin fines de lucro que diseña y aplica instrumentos de evaluación. Este concurso es un proceso de selección de aspirantes que se lleva a cabo en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (Ciudad de México y 22 municipios conurbados del Estado de México) por medio de una sola convocatoria, un mismo registro de aspirantes y la evaluación de habilidades y conocimientos de estos, mediante un solo examen (COMIPEMS, 2019a). Sin embargo, en el 2000, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) formalizó que evaluaría directamente a los candidatos que la consideren como primera opción para el ingreso a alguna de sus modalidades de nivel medio superior (Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) o Escuela Nacional Preparatoria (ENP)). Lo cual significó el uso de dos exámenes, técnicamente equivalentes en lo relacionado con su estructura, contenido, número de preguntas y grado de dificultad (Loranca-Fierro, 2008).

El EXANI-I es un examen que proporciona información acerca del potencial de los aspirantes para tener un buen desempeño en estudios de tipo medio superior; habilidades cognitivas superiores, aparentemente en concordancia con el perfil de egreso de nivel secundaria (CENEVAL, 2019). Se divide en dos tipos, el de admisión y el diagnóstico. El EXANI-I de Admisión tiene como objetivo evaluar la aptitud académica del aspirante. El EXANI-I de Diagnóstico evalúa el logro académico del sustentante, es decir, el dominio en disciplinas relacionadas con los contenidos que cursaron en la educación secundaria y que son fundamentales para iniciar estudios de tipo medio superior (CENEVAL, 2019, pp.13-14).

En el área *Fenómenos biológicos y de la salud* se evalúan temas de evolución, biodiversidad y aspectos de la salud, y los resultados se reportan por área con las etiquetas: *satisfactorio, insatisfactorio* o *sin dictamen*. Cada etiqueta identifica un nivel de desempeño logrado en la prueba (CENEVAL, s.f., p.2). Un punto importante para resaltar es que el EXANI-I Diagnóstico sólo se aplica si la institución que haya sido seleccionada como primera opción lo solicita.

La prueba se basa en exámenes estandarizados con reactivos de opción múltiple que se caracterizan por tener instrucciones claras y bien definidas, un tiempo límite para responder y una forma de calificación consistente.

En cuanto a la validez de los resultados que se obtienen con este tipo de exámenes. Se hizo un estudio que abarcó los resultados desde 1999 y durante cuatro años consecutivos. Se encontró correlación alta entre las calificaciones totales del EXANI-I y las obtenidas por los estudiantes después del primer año de bachillerato, por lo que se afirma que la prueba tiene un buen valor predictivo. Esto se apoya en el hecho de que durante los cuatro años en que se realizaron estudios de validez predictiva, los coeficientes de correlación del examen aumentaron significativamente (Medel *et al.*, 2011, p.74).

No obstante, es evidente que cuando se evalúan competencias, entonces la cosa se complica; al respecto, Medel y colaboradores comentan:

Ante el reto de evaluar habilidades y competencias que difícilmente pueden evaluarse mediante reactivos de opción múltiple, esto está cambiando y cada vez con mayor frecuencia los exámenes incluyen preguntas que requieren la construcción de una respuesta, lo que complica la estandarización de la calificación; por ende, deben especificarse criterios de calificación que permitan disminuir lo más posible la subjetividad y que la calificación continúe siendo consistente. (Medel *et al.*, 2011, p. 9)

Para poder realizar estos ajustes, se revisan minuciosamente los planes y programas de estudios, el perfil de egreso de la SEP y los rasgos deseables del egresado de educación básica (la utilización de lenguaje, la búsqueda de información, el razonamiento, el análisis, la argumentación y solución de problemas, entre otros) y de ingreso para la educación media como

emplear los conocimientos adquiridos a fin de interpretar y explicar procesos sociales, económicos, culturales y naturales, así como para tomar decisiones

y actuar, individual o colectivamente, en aras de promover la salud y el cuidado ambiental, como formas para mejorar la calidad de vida. (DGB/DCA, 2011, p.15)

Dado que los cambios que se realizan anualmente en la estructura del examen están enfocados en evaluar cada vez más y mejor las competencias -y por tanto, que los sustentantes tengan habilidades cognitivas superiores que permitieron el logro de los contenidos de cada disciplina indispensables para el NMS-, analizar el nivel de complejidad de las habilidades cognitivas necesario para los reactivos de Biología, específicamente el tema de evolución, nos permitirá valorar qué tanta concordancia presenta esta herramienta de evaluación respecto a los aprendizajes esperados del plan de estudio vigente en ese momento.

Planes de estudio, aprendizajes esperados de evolución y perfil de egreso de secundaria. Perfil de ingreso de NMS

La educación básica en México, como en la mayoría de los otros países del mundo, se rige por los estándares, modelos y planteamientos difundidos gracias a la globalización. Con la expedición del Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica (ANMEB) en 1992, se publicó al año siguiente la Ley General de Educación y los Planes y Programas de Estudio de Educación Primaria y Secundaria en el cual se contemplaban problemas educativos identificados desde 1989. En este año se instauró como obligatoria la secundaria y, por tanto, el último nivel de educación básica. El propósito central era dotar a los alumnos de una formación general que les posibilitara el desarrollo de competencias básicas. Aunque hubo mejoras, el objetivo no se logró por completo porque no se llegó a los aprendizajes esperados por distintos factores como el exceso de contenidos, la memorización, la evaluación excesiva de conceptos y el uso del libro como única fuente de conocimientos (Candela *et al.*, 2012). Los resultados de la primera evaluación del *Programme for International Student Assessment* (PISA) en el año 2000 permitieron hacer un balance de lo realizado desde 1993 y, como consecuencia, replantear la enseñanza de las ciencias naturales en la secundaria (SEP, citado por Candela *et al.*, 2012).

La llamada Reforma Integral de Educación Básica (RIEB) se comenzó a hacer efectiva en distintas etapas entre el 2004 y 2009. La correspondiente a nivel secundaria fue aplicada en el 2006. Se introducen los rasgos del perfil de egreso de la educación básica y el desarrollo de competencias

transversales dentro del plan de estudios, los cuales representan metas superiores para todas las asignaturas.

Para comprender su impacto, revisemos los cambios en los planes de estudios. La enseñanza de las ciencias naturales en la reforma de 1993 era por asignaturas, incluyendo una materia experimental y fenomenológica: introducción a la física y a la química en primer grado, que establecía un puente entre la ciencia integral de primaria y la disciplinaria de secundaria. Posteriormente se estudiaba biología en 1º y 2º grado, y física y química en 2º y 3er grado. Sus contenidos se organizaron con base en su jerarquía conceptual y poder explicativo. Este modelo facilitaba la comprensión de las ciencias porque estaba más dosificado de acuerdo con el nivel de complejidad y bajo un flujo constante durante toda la secundaria.

Con la reforma del 2006, los programas se reestructuraron en cinco bloques que favorecían la evaluación bimestral; los principales cambios fueron: a) acotar el desglose de contenidos conceptuales y explicitar los aspectos procedimentales, valorales y actitudinales mediante la incorporación de los aprendizajes esperados, b) profundizar en el trabajo de proyectos que ya se venía realizando de primaria y c) reducir el número de cursos por grado agrupando las asignaturas de introducción a la física y a la química; biología I y II; física I y II; y química I y II, en tres grados: ciencias I (con énfasis en biología), ciencias II (con énfasis en física) y ciencias III (con énfasis en química) (Tabla 1). Sin embargo, hubo críticas por parte de la Academia Mexicana de las Ciencias en 2005 debido al aumento de contenidos y de mayor complejidad.

Tabla 1. Comparación de asignaturas para la enseñanza de ciencias naturales en secundaria con la reforma de 1993 y 2006. (Modificada de Flores-Camacho, 2012, p. 30).

Grado	Asignatura	Carga horaria semanal	
		Reforma de 1993	Reforma de 2006
Primero	Biología / Ciencias I con énfasis en Biología	3	6
	Introducción a la Física y a la Química	3	-
Segundo	Biología	2	-
	Física / Ciencias II con énfasis en Física	3	6
	Química	3	-
Tercero	Física	3	-
	Química / Ciencias III con énfasis en Química	3	6

Con esta reforma, Ciencias I se orienta al análisis comparativo de las características de los seres vivos; a entender la diversidad biológica como resultado de la evolución; y tener una visión integral del funcionamiento de los seres vivos centrada en los procesos de nutrición, respiración y reproducción, con la intención de fortalecer la perspectiva intercultural, la promoción de la salud y el cuidado del ambiente. Además, pretende analizar la relación entre ciencia y tecnología en términos de sus beneficios y riesgos. Para ello, se reformula el plan de estudios en 2011 (estuvo vigente hasta el 2017). Se favorece el desarrollo de competencias, el logro de estándares curriculares y los aprendizajes esperados (SEP, 2011a). La organización de los cinco bloques (bimestres) incluía en el bloque 1 el tema de evolución como tema guía. En los bloques 2-4 se encontraba una sección llamada *Biodiversidad como resultado de la evolución: relación ambiente, cambio y adaptación* que estaba enfocada en

tratar de incorporar todos los temas desde una perspectiva evolutiva y, finalmente, en el bloque 5 se trataba de incorporar todo lo aprendido en el curso para desarrollar un proyecto (SEP, 2011b, pp. 42-46). Las competencias favorecidas eran las mismas en todos los bloques para dar continuidad: 1. Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica, 2. Toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención, y 3. Comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y del desarrollo tecnológico en diversos contextos.

Era un plan de estudios bastante completo que sí tenía como propósito la enseñanza del pensamiento evolutivo como parte medular de todo el curso, al menos en teoría. Los aprendizajes esperados y los contenidos tenían un enfoque constructivista y estaban conectados de forma

integral. De acuerdo con el aprendizaje esperado sobre evolución y biodiversidad se explicitan los contenidos necesarios para lograrlo. (Tabla 2). Los aprendizajes esperados requieren de un alto nivel cognitivo y resaltan los conocimientos disciplinares, habilidades y actitudes deseadas en cuanto al pensamiento evolutivo y su relación con la biodiversidad con especial atención a la

incorporación del ser humano como parte de ella. En el bloque 5, correspondiente a los proyectos, se puede elegir cualquiera de los temas vistos; se proponen dos preguntas que incluyen evolución y biodiversidad. Los aprendizajes esperados en este bloque están más enfocados a las habilidades y actitudes, por lo que son los mismos para todos independientemente del tema que se elija.

Tabla 2. Plan de estudios 2011 Ciencias 1. Se muestran los aprendizajes esperados y contenidos para el tema de evolución y biodiversidad. (Modificado de SEP, 2011b, pp. 42-46).

BLOQUE I. La biodiversidad: resultado de la evolución	
APRENDIZAJES ESPERADOS	CONTENIDOS
<ul style="list-style-type: none"> Se reconoce como parte de la biodiversidad al comparar sus características con las de otros seres vivos e identificar la unidad y diversidad en relación con las funciones vitales. Argumenta la importancia de participar en el cuidado de la biodiversidad con base en el reconocimiento de las principales causas que contribuyen a su pérdida y sus consecuencias. 	El valor de la biodiversidad <ul style="list-style-type: none"> Comparación de las características comunes de los seres vivos. Valoración de la biodiversidad: causas y consecuencias de su pérdida.
<ul style="list-style-type: none"> Identifica el registro fósil y la observación de la diversidad de características morfológicas de las poblaciones de los seres vivos como evidencias de la evolución de la vida. Identifica la relación de las adaptaciones con la diversidad de características que favorecen la sobrevivencia de los seres vivos en un ambiente determinado. 	Importancia de las aportaciones de Darwin <ul style="list-style-type: none"> Reconocimiento de algunas evidencias a partir de las cuales Darwin explicó la evolución de la vida. Relación entre la adaptación y la sobrevivencia diferencial de los seres vivos.
BLOQUE II. La nutrición como base para la salud de la vida	
<ul style="list-style-type: none"> Argumenta la importancia de las interacciones entre los seres vivos y su relación con el ambiente, en el desarrollo de la diversidad de adaptaciones asociadas con la nutrición. 	Biodiversidad como resultado de la evolución: relación ambiente, cambio y adaptación <ul style="list-style-type: none"> Análisis comparativo de algunas adaptaciones relacionadas con la nutrición.
BLOQUE III. La respiración y su relación con el ambiente y la salud	
<ul style="list-style-type: none"> Identifica algunas adaptaciones de los seres vivos a partir del análisis comparativo de las estructuras asociadas con la respiración. Explica la participación de los organismos autótrofos y los heterótrofos como parte de las cadenas alimentarias en la dinámica de los ecosistemas. 	Biodiversidad como resultado de la evolución: relación ambiente, cambio y adaptación <ul style="list-style-type: none"> Análisis comparativo de algunas adaptaciones en la respiración de los seres vivos. Valoración de la importancia de los organismos autótrofos y heterótrofos en los ecosistemas y de la fotosíntesis como base de las cadenas alimentarias.
BLOQUE IV. La reproducción y la continuidad de la vida	
<ul style="list-style-type: none"> Argumenta la importancia de las interacciones entre los seres vivos y su relación con el ambiente en el desarrollo de diversas adaptaciones acerca de la reproducción. Explica semejanzas y diferencias básicas entre la reproducción asexual y sexual. Identifica la participación de los cromosomas en la transmisión de las características biológicas. 	Biodiversidad como resultado de la evolución: relación ambiente, cambio y adaptación <ul style="list-style-type: none"> Análisis comparativo de algunas adaptaciones en la reproducción de los seres vivos. Comparación entre reproducción sexual y reproducción asexual. Relación de cromosomas, genes y ADN con la herencia biológica.
BLOQUE V. Salud, ambiente y calidad de vida	
<ul style="list-style-type: none"> Plantea preguntas pertinentes que favorecen la integración de los contenidos estudiados durante el curso. Plantea estrategias diferentes y elige la más conveniente de acuerdo con sus posibilidades para atender la resolución de situaciones problemáticas. Genera productos, soluciones y técnicas con imaginación y creatividad. Participa en la organización de foros para difundir resultados del proyecto. 	Proyecto: Hacia la construcción de una ciudadanía responsable y Participativa (opciones)* <i>Biodiversidad y sustentabilidad.</i> <ul style="list-style-type: none"> ¿Por qué es importante conocer y valorar la biodiversidad de nuestra región, entidad y país? ¿Qué acciones se realizan en el país para conservar la biodiversidad?

En el 2012 entra en vigor una nueva reforma educativa; tanto esta reforma como la del 2006 fueron implementadas por el cambio de gobierno que ocurre cada sexenio, dejando en claro que están siendo editadas por fines

políticos y no sustentadas a partir de diagnósticos de los estudiantes, los docentes y sus prácticas educativas. Con el lanzamiento de *Nuevos modelos educativos* (2016) y *Aprendizajes clave* (2017) se crea el nuevo plan de estudios

en el cual las horas dedicadas a Ciencias 1 (Biología) se reducen de 6 a 4 y la evaluación se modifica de 5 bimestres a 3 trimestres: 1) Materia, energía e interacciones, 2) Sistemas y 3) Diversidad, continuidad y cambio (SEP, 2017, p. 378). En el tercero se pone énfasis en el tema de evolución.

Esta nueva estructura del currículo se basa en tres principales ejes: 1. Formación académica (dentro de la cual se encuentra Ciencias 1), 2. Desarrollo personal y social, 3. Autonomía curricular (SEP, 2017, p. 141). En este plan, la escuela pretende atender tanto al desarrollo de la dimensión sociocognitiva de los estudiantes como al impulso de sus emociones y a la diversidad (SEP, 2017, p.91). El bienestar del estudiante es clave para el logro de aprendizajes, como ya se ha reportado en diversas fuentes literarias (Salovey y Mayer, 1990, Hinton *et al.*, 2008, Reyes *et al.*, 2012, Tedesco *et al.*, 2013, entre otros) y este nuevo plan educativo da énfasis a esa parte afectivo-emocional.

La intención es privilegiar los contenidos que propicien aprendizajes relevantes y duraderos, es decir, favorecer los contenidos que utilizan el conocimiento para resolver problemas, sopesar opciones, tomar decisiones y ayudar a niños y jóvenes a comprender mejor su mundo (SEP, 2017, p. 101). Llama mucho la atención que hayan decidido cambiar el plan de estudios del 2011, en el que el eje central era el pensamiento evolutivo, por un plan que nuevamente limita su estudio a un único segmento aparte; algo que claramente no favorecerá el perfil que se espera de los alumnos.

El cambio en el plan de estudios pretende mejorar a través de aprendizajes significativos porque permiten consolidar aprendizajes relevantes y duraderos. No obstante, este “nuevo” enfoque, en realidad sigue teniendo la misma carga de contenidos a cubrirse que el que se planteaba en el plan de estudios 2011, con la gran diferencia de tener en aquel plan seis horas a la semana y ahora sólo cuatro. En el caso particular de la enseñanza de ciencias es muy complicado tener tan pocas horas a la semana en las que se pretende cubrir una gran cantidad de contenidos y además desarrollar las habilidades científicas propias del uso de laboratorios. Aparentemente no sólo no hay un interés por modificar esta situación, sino que las decisiones sobre reformas educativas siguen estando en función de intereses políticos, pues en el 2019 se planteó una nueva reforma (en el primer año del cambio de sexenio) en la cual las modificaciones parecen estar más enfocadas hacia la evaluación docente, porque por ahora el plan de estudios vigente durante el ciclo escolar 2020-2021 sigue siendo el de 2017, es decir, trimestral y con 4 horas a la semana para ciencias 1. Un cambio significativo de esta reforma es que ahora el nivel de educación básica se extiende hasta el NMS.

En cuanto a los planes de estudio de nivel bachillerato, la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS) es una reforma constructivista que está diseñada para elevar la calidad de la educación para generar mayor bienestar y desarrollo nacional, y una mayor igualdad de oportunidades educativas (DGB, 2011, p.11) este objetivo debe cumplirse en cualquier modalidad de educación media superior.

Los rasgos deseables en los alumnos por parte de la SEP parecen sí tener una compenetración, o al menos son igual de ambiciosos. Su estructura curricular en este nivel no es muy distinta. En ambos niveles, el área de ciencias está dividida por áreas: física, química y biología. Sin embargo, las asignaturas de química y física tienen asignadas un mayor número de horas semanales, seis horas en segundo y tercero de secundaria y cinco horas en primero y segundo en bachillerato (DGB, 2011, pp. 48-50), mientras que la asignatura de biología se dosifica de manera distinta de acuerdo a la institución; en el bachillerato general de la SEP se asignan cinco horas semanales durante el segundo grado (DGB, 2011, p. 50); mientras que, en las modalidades de bachillerato general de la UNAM, son cinco horas semanales en el segundo año en CCH (plan de estudios 2016) y tres horas semanales en los tres años en modalidad ENP (Plan de estudios 1996).¹ Pareciera que se olvida que la biología también tiene un carácter experimental y que requiere de mayor tiempo para su enseñanza.

Debemos recordar que, aunque son dos exámenes distintos para ingresar a NMS, el EXANI-I y el de la UNAM, ambos son técnicamente equivalentes en lo relacionado con su estructura, contenido, número de preguntas y grado de dificultad.

Clasificación taxonómica de Bloom, análisis de las preguntas recopiladas

La taxonomía de Benjamin Bloom es construida como una clasificación de los comportamientos estudiantiles que representan los resultados deseados del proceso educativo. Es decir, la manera en que los estudiantes deberán actuar, pensar o sentir como resultado de haber participado en alguna unidad e instrucción.

El énfasis del manual está en obtener evidencias del grado en que los estudiantes han aprendido los comportamientos deseados y propuestos. Cualquier objetivo que des-

1 Los planes de estudio pueden consultarse en: <https://www.cch.unam.mx/programasestudio>, <http://dgenp.unam.mx/planesdeestudio/inic.html> (Consultada 10 de diciembre, 2020).

criba un comportamiento propuesto debería ser clasificable dentro de este sistema. Son seis clases de acuerdo con la complejidad de las capacidades que desarrollan: 1. *Conocimiento*: recordar hechos específicos y universales, métodos y procesos, o un esquema, estructura o marco de referencia; involucra los procesos psicológicos de evocación. También interviene el proceso de interrelacionar materiales. 2. *Comprensión*: comprensión o aprehensión por el cual el individuo sabe qué se le está comunicando y hace uso de los materiales e ideas que se le transmiten, sin tener que relacionarlos necesariamente con otros materiales o percibir la totalidad de sus implicaciones. Incluye procesos como la traducción, la interpretación y la extrapolación. 3. *Aplicación*: uso de abstracciones en situaciones particulares y concretas. Pueden presentarse en forma de ideas generales, reglas de procedimiento o métodos generalizados y pueden ser también principios, ideas y teorías que deben recordarse de memoria y aplicarse. 4. *Análisis*: fraccionamiento de una comunicación en sus elementos constitutivos, de tal modo que aparezca claramente la jerarquía relativa de las ideas y se exprese explícitamente la relación existente entre estas. Este análisis intenta clarificar la comunicación, indicar cómo está organizada y la forma en que se logra comunicar con sus efectos, así como sus fundamentos y organización. Puede ser un análisis de elementos, relaciones, y de los principios organizadores. 5. *Síntesis*: Reunión de los elementos y las partes para formar un todo. Implica los procesos de

trabajar con elementos aislados, partes, piezas, etcétera, ordenándolos y combinándolos de tal manera que constituyan un esquema o estructura que antes no estaba presente de manera clara. Implica la producción de una comunicación única o de un plan o conjunto propuesto de operaciones. 6. *Evaluación*: Formular juicios de valor de materiales y métodos, de acuerdo con determinados propósitos. Incluye los juicios cuantitativos y cualitativos respecto de la medida en que los materiales o métodos satisfacen determinados criterios. Los criterios son aquellos que el estudiante haya determinado o los que le son sugeridos (Bloom, 1975).

Se recopilaron preguntas de las tres distintas guías oficiales que se usan para el examen único. Dentro de la *Guía del Examen Nacional de Ingreso a la Educación Media Superior (EXANI-I) 2019*; solamente un reactivo (de 25 correspondientes a fenómenos biológicos y de la salud) evalúa pensamiento evolutivo directamente y corresponde al nivel 2 de comprensión o interpretación (CENEVAL, 2019a). De la *Guía interactiva del examen de la COMIPEMS 2019* (COMIPEMS, 2019b) se recuperaron tres reactivos de un total de 24 correspondientes al área de biología. De estos, dos entraron en el nivel 2 y uno en el nivel 1. Finalmente, de la *Guía 2019 para preparar el examen de selección para ingresar a la educación media superior* (UNAM, 2019) solo se recuperó un reactivo de 12 asignados a biología y se incluye en el nivel 1 de la taxonomía de Bloom (Tabla 3).

Tabla 3. Análisis de complejidad de reactivos sobre evolución biológica de las tres guías de estudio oficiales para el examen único de ingreso a NMS. El nivel taxonómico asignado se determinó de acuerdo con la Taxonomía de Bloom (1975) descrita en la sección 3.

Guía de estudio	Reactivos	Nivel taxonómico
Guía del Examen Nacional de Ingreso a la Educación Media Superior (EXANI-I) 2019	1. <i>Cuando un río, lago o cañón dividen una o más poblaciones y con el tiempo éstas adquieren características diferentes, se presenta una especiación:</i> A) por coevolución, B) de aislamiento reproductivo, C) de aislamiento geográfico, D) por hibridación	2
Guía interactiva del examen de la COMIPEMS 2019	2. <i>¿Qué relación existe entre la adaptación de las especies y la selección natural como mecanismo evolutivo?</i> A) La selección natural es un resultado de la adaptación de las especies a lo largo de la historia evolutiva, B) Son dos procesos evolutivos divergentes que se dieron en diferentes eventos, C) La adaptación es una consecuencia de la selección natural de las especies, D) La selección natural es un fenómeno aislado de adaptación por el rápido cambio de los organismos	2
	3. <i>Científico que explica la evolución de las especies a través de la selección natural.</i> A) Gregor Mendel, B) Robert Hooke, C) Louis Pasteur, D) Charles Darwin	1
	4. <i>El surgimiento de las aletas en las ballenas es un ejemplo del proceso evolutivo llamado:</i> A) adaptación, B) especiación, C) selección natural, D) diversificación	2
Guía 2019 para preparar el examen de selección para ingresar a la educación media superior (UNAM)	5. <i>Promueve el cambio de las especies, según la Teoría de la Evolución propuesta por Charles Darwin.</i> A) Necesidad interna al cambio, B) Ausencia de mutaciones, C) Selección Natural, D) Herencia de caracteres adquiridos	1

Los resultados del análisis muestran que los reactivos no alcanzan un nivel de complejidad superior a 2 de acuerdo con la taxonomía de Bloom, cuyo nivel máximo es 6. Los reactivos referentes a adaptación (2 y 4) especiación (1) y selección natural (3 y 5), comprenden a los contenidos de *Reconocimiento de algunas evidencias a partir de las cuales Darwin explicó la evolución de la vida* y de *Relación entre la adaptación y la sobrevivencia diferencial de los seres vivos* del BLOQUE 1. *La Biodiversidad: resultado de la evolución* (Tabla 2). En cuanto a los aprendizajes esperados, únicamente el reactivo 2 podría evaluar el correspondiente a: *Identifica la relación de las adaptaciones con la diversidad de características que favorecen la sobrevivencia de los seres vivos en un ambiente determinado*. Por otro lado, el reactivo 4, podría estar implicado en: *Identifica el registro fósil y la observación de la diversidad de características morfológicas de las poblaciones de los seres vivos como evidencias de la evolución de la vida*.

El hecho de que ninguno de los reactivos que se analizaron en las tres guías oficiales alcance niveles de complejidad superior de acuerdo con la taxonomía de Bloom nos indica que las habilidades cognitivas requeridas para la resolución del examen son bajas, en contraste con las habilidades cognitivas altas esperadas como resultado de los planes de estudios constructivistas implementados en secundaria; además no todas las preguntas se relacionan directamente con los aprendizajes esperados. Pese a que el CENEVAL ha manifestado su interés por modificar sus preguntas para que requieran la construcción de una respuesta y así evaluar competencias (Medel *et al.*, 2011), nosotros no encontramos tales modificaciones. Si bien las guías no son propiamente el examen que los estudiantes realizan, sí son los recursos oficiales que las instituciones ofrecen para prepararse adecuadamente para presentarlo y dichas guías se actualizan anualmente, supuestamente acorde con el plan de estudios vigente al momento de la evaluación. Por otra parte, que existan tan pocos reactivos correspondientes a la evolución dentro de las tres guías, nos indica que el tema en general no es primordial ni los temas son presentados con la evolución como eje medular como el plan de estudios marcaba. Si, además de esto, consideramos que la mayoría de las preguntas se encuentran dentro de las categorías que corresponden a la habilidad memorística, de conocimiento y comprensión, nos sugiere que los análisis que se están haciendo para el diseño de los exámenes de admisión no están considerando el perfil de egreso de los estudiantes de secundaria (SEP, 2011a y 2011b), en donde las aspiraciones de los aprendizajes esperados y las competencias planteadas corresponden a los niveles más altos de la taxonomía de Bloom. Esto nos demuestra que al menos en lo correspondiente a

contenidos de biología, específicamente de evolución, la evaluación del EXANI-I y del examen de la UNAM están siendo insuficientes para determinar si se alcanzaron los aprendizajes esperados en el perfil de egreso del alumno de secundaria.

Aunque el objeto de análisis de este artículo se enfocó en el tema de evolución; es importante resaltar que ninguno de los reactivos correspondientes a biología de ninguna de las tres guías revisadas supera el nivel taxonómico 2 de Bloom. Todas las preguntas caen predominantemente dentro del nivel 1 y muy pocas dentro del nivel 2. Esto quiere decir que, la fuerte discordancia entre los aprendizajes esperados y la herramienta usada para evaluar su logro no está restringida al tema de evolución, sino a toda la asignatura de biología.²

De acuerdo con los resultados obtenidos del análisis de las guías para ingresar al NMS, no podemos concluir si se están desarrollando en los alumnos los aprendizajes esperados de alta exigencia cognitiva que se proponen en los planes de estudio, ni aquellos referentes a evolución en particular ni a biología en general, porque la herramienta de evaluación elegida por la SEP para validarlos no está siendo adecuada dado que el nivel cognitivo requerido para resolverlo es bajo y no evalúa competencias. Podemos decir que este tipo de evaluaciones lo que hacen es favorecer que los alumnos no se interesen por actividades que requieran de una cognición elevada porque al final lo que demuestra socialmente que han alcanzado los aprendizajes esperados es aprobar un examen único que requiere un nivel cognitivo bajo.

Las limitaciones de los instrumentos de evaluación

Las preguntas recopiladas de diversas guías para el examen de admisión hacia el nivel medio superior no contemplan el perfil de egreso del estudiante de secundaria marcado en el plan de estudios 2011 y, por tanto, tampoco se relacionan con el perfil de ingreso al NMS.

2 Este fenómeno parece no es único de México; en un estudio realizado en Cataluña (Alonso, L., 2000), se midió la dificultad de exigencia cognitiva en la evaluación de los aprendizajes en la educación secundaria obligatoria en las materias comunes de tres institutos y se evaluó además si existe congruencia entre el nivel de dificultad exigido en la evaluación y el exigido en el aprendizaje, sus resultados muestran una gran incongruencia. Las actividades no comprensivas (de baja cognición) constituyen el grueso de las actividades de evaluación, doblando en cantidad a las actividades comprensivas (de alta cognición). En la materia de Ciencias Experimentales la evaluación de tareas comprensivas es menor a la media general de las otras materias.

Los reactivos diseñados se quedan dentro de los niveles de complejidad más bajos de la taxonomía de Bloom mientras que los aprendizajes esperados en los planes de estudios entran en las categorías más altas, lo que muestra una gran incongruencia. La complejidad alta de estos aprendizajes de contenidos, actitudinales y procedimentales parece estar en discordancia con los procesos de desarrollo del cerebro adolescente (Piaget, 1970; Giedd, 2004; Gutgesell, 2004; Hurnberger, 2006; Radzik 2008; Blakemore, 2012; Gaete, 2015, entre otros) pues se espera que alcancen niveles cognitivos que requieren un alto nivel de abstracción. Este tipo de pensamiento se comienza a desarrollar en la adolescencia temprana y se mantiene un poco más estable en la adolescencia media (Gaete, 2015). Si consideramos que los alumnos que cursan biología se encuentran en la adolescencia temprana, el reto se vuelve aún mayor, pues es el único momento de la secundaria en el que estudiarán evolución. Esto no quiere decir que la tarea sea imposible, pues también sabemos que el cerebro adolescente es adaptable (Blakemore, 2012) y con un desarrollo adecuado puede aumentar la habilidad de predecir consecuencias y la capacidad de resolución de problemas (Gaete, 2015). Sin embargo, los planes de estudio no están favoreciendo esta adecuación, pues, aunque su fundamento es constructivista, la dosificación de tiempos y contenidos no es realista. Además, se espera que desarrolle actitudes y valores propios de una corteza prefrontal bien desarrollada, la cual no termina de desarrollarse sino hasta los 25-30 años (Giedd, 2004). En un estudio realizado en Inglaterra por Cheryl To *et al.* (2017) se examinaron las diferencias en la comprensión de la teoría evolutiva, enfocados en razonar el origen de las especies, por medio de entrevista a alumnos de tres edades de la adolescencia (12, 14 y 16 años); para ello diseñaron un código para catalogar las respuestas dadas por los estudiantes a cinco cuestionamientos realizados. Sus resultados muestran que mientras los estudiantes más jóvenes se enfocan en características más superficiales que les ayudan a razonar acerca de la evolución, los estudiantes mayores incorporan más términos evolutivos específicos, lo que sugiere que logran razonar los mecanismos de cambio; aunque a los 14 años es cuando empiezan a incorporar terminología relevante en sus respuestas, todavía tienen que captar el significado conceptual que transmite esa terminología. Es importante recalcar que ellos argumentan que este cambio entre los 12 y los 14 años puede atribuirse a su progreso en el plan de estudios, pues han estado más expuestos a una mayor enseñanza de la teoría de la evolución durante esos años y continuará así hasta los 16 años. Pese a esto, dentro de este último grupo, sólo un subgrupo logró desarrollar una comprensión científica sobre evolución biológica. En México, en cambio, como

ya se mencionó, después de los 12 años no vuelven a tener un acercamiento formal con la biología sino hasta la edad de 16 años por lo que no sería probable esperar resultados similares basándonos en su plan de estudios, al menos. Es decir, no solo el perfil de egreso del estudiante de educación básica necesario para ingresar al NMS en México no es realista, sino que el puente entre un nivel y otro cuenta con un sesgo importante de información necesario para concretar una buena comprensión de la teoría evolutiva por parte de los alumnos.

Dentro de las competencias que se pretende que alcancen los adolescentes como: ciudadanos responsables, éticos y con valores humanistas que faciliten la existencia de sociedades más justas e incluyentes (SEP, 2017), es indispensable desarrollar el pensamiento evolutivo y para ello, este debe ser considerado medular en la enseñanza de biología; sin embargo, no es así. Además de esto, se puede observar el poco peso que representa este tema en la evaluación de la asignatura en general, puesto que se encontraron solamente entre uno y tres reactivos en cada guía y pese a que el tema de evolución se presentó como medular en el plan de estudios de biología 2011, los reactivos que abordan otros temas no están reflejando la perspectiva evolutiva que se planteó. Si bien las ciencias logran avances, y es cierto que el énfasis en los temas que se evalúan por asignatura se va modificando de acuerdo con factores sociales, económicos y políticos característicos de la época que se vive; es menester no dejar de lado la información que ya se tiene referente a la importancia de ciertos temas o conceptos clave que favorecen el desarrollo de sociedades más justas y equitativas, y que le dan otro sentido a nuestra relación con la vida y la naturaleza como la evolución. Actualmente se observa un mayor número de reactivos que evalúan el desarrollo sustentable, lo cual es comprensible dada la crisis ecológica en la que nos encontramos. No obstante, atender al problema como un tópico aislado y no como resultado de un complejo proceso evolutivo, no es la mejor manera de abordarlo y es un claro reflejo del tipo de enseñanza de la biología en México actualmente.

Pese a que las reformas educativas se diseñan de acuerdo con las herramientas que la pedagogía y la psicología van desarrollando, de nada sirve pretender alcanzar objetivos tan altos si los planes de estudio no son adecuadamente dosificados y si las evaluaciones no están diseñadas para medir si se alcanzó el aprendizaje esperado (que se planteó). Hoy en día, la tendencia en educación en México, según sus reformas, está estructurada por un modelo constructivista que se basa en aprendizajes esperados y el desarrollo de competencias para la vida a todos los niveles. No obstante, es manifiesto que los instrumen-

tos evaluativos han quedado ampliamente rezagados. El conflicto actual de este modelo educativo radica en transformar las competencias en un objeto evaluativo que tenga su propio diseño, implementación y formalización en los diferentes instrumentos evaluativos (Ríos *et al.*, 2017); incluyendo los puentes que conectan un nivel educativo con otro, como los exámenes de admisión a NMS. Las competencias surgen como una respuesta para integrar las capacidades holísticas que los estudiantes deben poseer para enfrentarse al mundo laboral impuesto por la globalización. La orientación de los currículos escolares sugiere cambios en las prácticas educativas que no sólo deben estar restringidas a los docentes y estudiantes, sino también a las instituciones que se encargan de valorar los resultados que se obtienen bajo su implementación. Si no existen criterios educativos comparativos bien articulados, la toma de decisiones no tiene ningún sustento pedagógico. A nivel internacional las evaluaciones PISA pretenden ser una herramienta que evalúa competencias en alumnos que terminan la educación obligatoria cada tres años y en las cuales México participa. Rosales-Sánchez y sus colaboradoras (2020) hicieron un análisis sobre el tipo de conocimiento evaluado y el papel que los contextos y la demanda cognitiva juegan en la evaluación de la alfabetización científica.³ Sus resultados muestran que el 80% de las actividades planteadas se asocian con una demanda cognitiva baja. Sin embargo, se demanda la capacidad de conectar y transferir el conocimiento y las habilidades adquiridas a la resolución de problemas cotidianos y reales, es decir, se evalúan competencias, como se espera con un modelo constructivista. Esto nos demuestra que es posible realizar reactivos que sí puedan evaluar competencias y que también se sigue trabajando en mejorarlos para incluir cada vez demanda cognitiva mayor. Los reactivos que se evaluaron en nuestro estudio son carentes de un contexto cotidiano, requieren de un bajo nivel cognitivo y no están evaluando competencias. Los estudiantes no están preparados para responder este tipo de pruebas y esto queda en evidencia dado el lugar que ocupa México en estas pruebas en que los resultados en ciencia están por debajo de la media, por lo que es imperante que se preste atención a esta situación. Para lograr una mejora, se deben ir ajustando y rediseñando las herramientas de evaluación para medir lo que se pretende, competencias.

Como ya mencionamos, las reformas educativas se están implementando de acuerdo con intereses políticos y

3 Geografía y Biología fueron las asignaturas seleccionadas en el último PISA 2015, con enfoque en ciencias. También evaluaron las pruebas PISA desde su origen en el 2000 para lo cual generaron una herramienta que se basa en la Taxonomía Revisada de Bloom.

no bajo las necesidades de la población estudiantil y docente mexicana; al menos no en cuanto al plan de acción a seguir. Es evidente que quienes decidieron la reducción de horas de Ciencias 1 no evaluaron adecuadamente el impacto que tendrá esto en el desarrollo de habilidades y competencias que permitan alcanzar las sociedades modelo a las que aspiran y aparentemente desconocen el tiempo que es necesario invertir en el desarrollo de buenas prácticas de laboratorio, que son indispensables para la formación científica de los estudiantes, más aun considerando que hay una brecha de tres años entre la secundaria y el NMS para volver a tener un acercamiento académico con la biología. También es claro que quienes están estructurando la organización de la asignatura, ignoran la importancia y el impacto del pensamiento evolutivo en la vida diaria. Douglas J. Futuyma (2012) resume conceptos fundamentales que deben ser ajustados en cualquier intento de enseñar biología evolutiva, entre los que destaca que la ancestría común y la selección natural explican una amplia variedad de fenómenos biológicos en cualquier área de la biología, incluido aquellos relacionados con la vida humana. *Entender la evolución es importante por sus muchas aplicaciones prácticas y porque es parte de la respuesta a muchas preguntas sobre los seres humanos* (Futuyma, 2012, p.289). La medicina darwiniana, por ejemplo, es un enfoque propuesto en 1994 por Randolph Nesse y George Williams en su libro *Why We Get Sick: the New Science of Darwinian Medicine*, que tiene como propósito entender el origen evolutivo de las enfermedades para mejorar el cuidado y tratamiento de los pacientes (Wiley, 1997). Aunque actualmente su aplicación es limitada, ya se incluye en programas de medicina en Estados Unidos y Europa e incluso como una materia optativa en la Facultad de Medicina de la UNAM. Nesse (2012) explica algunas razones de nuestra vulnerabilidad a enfermedades como que los patógenos evolucionan más rápido que los hospederos y las carreras armamentistas de coevolución dan lugar a las defensas protectoras que pueden lastimar al hospedero; que existe una discordancia entre nuestros cuerpos y el ambiente moderno y que la respuesta protectora se puede ver como una enfermedad pero que en realidad es una defensa útil. Es decir, da argumentos que demuestran que tener un enfoque evolutivo sobre las ciencias de la salud tiene implicaciones claras para la investigación sobre la prevalencia de las enfermedades, la mejora de las prácticas de salud pública y un cuidado más efectivo de los enfermos (Wolfe *et al.*, 2007; Nesse y Stearns, 2008). Si la educación básica en Biología tuviera como eje principal el pensamiento evolutivo, quizás muchas de las especulaciones conspirativas de nuestra población mexicana hacia el Covid-19 parecerían menos atractivas.

Conclusión

Las preguntas sobre evolución recopiladas de diversas guías para el examen de admisión hacia el NMS no contemplan el perfil de egreso del estudiante de secundaria marcado en el plan de estudios 2011 y, por tanto, tampoco se relacionan con el perfil de ingreso al NMS. Los reactivos diseñados se quedan dentro de los niveles de complejidad más bajos de la taxonomía de Bloom mientras que los aprendizajes esperados en los planes de estudios entran dentro de las categorías más altas, ello muestra una asimetría significativa que se debe atender si consideramos al pensamiento evolutivo como un conocimiento imprescindible para nuestra sociedad.

Ahora que la educación media superior, en el caso de México, es parte de la educación obligatoria, es necesario que en la nueva reforma educativa se planteen aprendizajes esperados más asequibles sobre la enseñanza de biología, conocimientos que contemplen al pensamiento evolutivo como punto medular en contenidos que tengan continuidad entre un nivel y otro para lograr aprendizajes más significativos. De igual forma, es imprescindible que se considere a los profesores al momento de diseñar los planes para poder cubrir y dosificar adecuadamente los contenidos que se pretende alcanzar en las horas semanales asignadas. Conjuntamente, si se pretende consolidar un modelo constructivista y poder decir con mayor certeza si los planes de estudio están dando buenos resultados es momento de modificar el tipo de exámenes que se realizan, dado que los actuales no funcionan para poder evaluar adecuadamente los aprendizajes esperados ni las competencias.

Referencias

- Alonso, L. (2000). ¿Cuál es el nivel o dificultad de la enseñanza que se está exigiendo en la aplicación del nuevo sistema educativo? *Educar*, 26, 53-74. *DDD de la UAB*. <https://www.raco.cat/index.php/Educar/article/view/20727/20567>
- Blakemore, S.J. (2012). Development of the social brain in adolescence. *Journal of the Royal Society of Medicine*, 105(3), 111-116. <https://doi.org/10.1258/jrsm.2011.110221>
- Bloom, B.S. (1975). *Taxonomía de los objetivos de la educación*. El Ateneo Editorial.
- Candela, A., Sánchez, A. y Alvarado, C. (2012). Las ciencias naturales en las reformas curriculares. En F. Flores-Camacho (Coord.), *La enseñanza de la ciencia en la educación básica en México*. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.
- INEE. <https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/01/P1C227.pdf>
- CENEVAL (2017). *Origen y evolución del Ceneval*. https://www.ceneval.edu.mx/documents/20182/49855/OrigenEvolucionCeneval_2018/f8406659-7d28-4960-9ec1-964d90c76e4c
- CENEVAL, (2019a). *Guía del Examen Nacional de Ingreso a la Educación Media Superior (EXANI-I) 2019*. <http://guias.ceneval.edu.mx/web/guia/1065> [Consultada el 30 de mayo de 2019].
- CENEVAL. (2019). *Guía EXANI-I 26ª edición, 2019*. Recuperada de: <http://www.ceneval.edu.mx/documents/20182/98406/Guia+EXANI+I+26a+edici%C3%B3n/8e25a128-2ac7-4786-9ef4-098a08215ee2> [Consultada: 30 de mayo de 2019]
- CENEVAL. *Niveles de desempeño del EXANI Diagnóstico*. <https://www.ceneval.edu.mx/documents/20182/35838/Niveles+de+desempe%C3%B1o+EXANI-I.pdf/6a370347-b8de-4bcb-8e0c-15bb9001fbee> [Consultada: 30 de mayo de 2019]
- COMIPEMS. (2019a). <https://www.comipems.org.mx/> [Consultada: 21 de noviembre de 2019]
- COMIPEMS. (2019b). *Guía interactiva del concurso de asignación a la Educación Media Superior de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México*. https://www.comipems.org.mx/trae_page.php?materiales [Consultada: 02 de junio de 2019]
- DGB. (2011). *Documento base del bachillerato en general*. SEP. https://www.dgb.sep.gob.mx/informacion-academica/programas-de-estudio/documentobase/doc_base_032012_rev01_ant.pdf
- Dobzhansky, T. (1973). Nothing in biology makes sense except in the light of evolution. *The American Biology Teacher*, 35, 125-129. <https://doi.org/10.2307/4444260>
- Flores-Camacho, F. (2012). *La enseñanza de la ciencia en la educación básica en México*. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. INEE. <https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/01/P1C227.pdf>
- Futuyma, D. (2012). Teaching evolution and the nature of science en A. Poiani (Coord). *Pragmatic evolution. Applications of evolutionary theory* (pp 107-113). Cambridge University Press

- Gaete, V. (2015). Desarrollo psicosocial del adolescente. *Rev. chil. Pediatr*, 86(6), 436-443. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rchipe.2015.07.005>
- Giedd, J.N. (2004). Structural magnetic resonance imaging of the adolescent brain. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1021, 77-85. <https://doi.org/10.1196/annals.1308.009>
- Gutgesell, M. y Payne, N. (2004) Issues of adolescent psychological development in the 21st century. *Pediatr Rev*, 25(3), 79-85. <https://doi.org/10.1542/pir.25-3-79>
- Hinton, C., Miyamoto K. y Della-Chiesa B. (2008). Brain Research, Learning and Emotions: implications for education research, policy and practice. *European Journal of Education*, 43(1), 87-103. <https://doi.org/10.1111/j.1465-3435.2007.00336.x>
- Hornberger, L. (2006). Adolescent psychosocial growth and development. *J Pediatr Adolesc Gynecol*, 19(3), 243-246. <https://doi.org/10.1016/j.jpag.2006.02.013>
- INEE (2013). La Educación Media Superior en México. 2a edición. México: INEE. <https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2018/12/P1D237.pdf>
- Loranca-Fierro, ME. (2008). *Análisis de los resultados emitidos por la comipems en el periodo 2001, 2002 y 2003*. (Tesis de licenciatura). Universidad Pedagógica Nacional. <http://digitalacademico.ajusco.upn.mx:8080/jspui/handle/123456789/7069>
- Medel-Bello, J.O., Martínez-Pineda, A. y Monroy-Cazorla L. (2011). *Exámenes de Ingreso en Perspectiva*. http://archivos.ceneval.edu.mx/archivos_portal/9497/Examenesdeingresoenperspectiva_MRef1.pdf. [Consultada el 30 de mayo de 2019].
- Nesse, R.M. (2012). Evolution: a basic science for medicine en A. Poiani (Coord). Pragmatic evolution. Applications of evolutionary theory (pp. 107-113). Cambridge University Press
- Nesse, R.M. y Stearns, C.S. (2008). The great opportunity: evolutionary applications to medicine and public health. *Evol. Appl.* 1, 28-48. <https://doi.org/10.1111/j.1752-4571.2007.00006.x>
- Pérez, G., Gómez-Galindo, A.A. y González-Galli, L. (2018) Enseñanza de la evolución: fundamentos para el diseño de una propuesta didáctica basada en la modelización y la metacognición sobre los obstáculos epistemológicos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 15(2), 210101-210113. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i2.2102
- Piaget, J. (1970). Psicología y pedagogía. Ariel.
- Radzik, M., Sherer, S. y Neinstein, L. (2008). Psychosocial development in normal adolescents. En L.S. Neinstein *et al.* (Coord.) Adolescent health care. A practical guide (pp. 27-30), Wolters Kluwer Health/ Lippincott Williams & Wilkins.
- Reyes, M.R., Brackett, M.A., Rivers, S.E., White, M., y Salovey, P. (2012). Classroom Emotional Climate, Student Engagement, and Academic Achievement. *Journal of Educational Psychology*. 104(3), 700-712. <https://doi.org/10.1037/a0027268>
- Ríos-Muñoz, D. y Herrera-Araya, D. (2017). Los desafíos de la evaluación por competencias en el ámbito educativo. *Educação e Pesquisa*, 43(4), 1074-1086. <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-4634201706164230>
- Rosales- Sánchez E., Rodríguez-Ortega P. y Romero-Ariza, M. (2020). Conocimiento, demanda cognitiva y contextos en la evaluación de la alfabetización científica en PISA. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 17(2), 2302. http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2020.v17.i2.2302
- Ruiz-Gutiérrez, R., Álvarez-Pérez, E., Noguera-Solano, R. y Esparza-Soria M.S. (2012). Enseñar y aprender biología evolutiva en el siglo XXI. *Escritos sobre la Biología y su enseñanza*, 5(9), 80-88. <https://doi.org/10.17227/20271034.vol.5num.9bio-grafia80.88>
- Salovey, P. y Mayer, J.D. (1990). Emotional Intelligence. *Imagination, Cognition, and Personality*, 9, 185-211. <https://doi.org/10.2190/DUGG-P24E-52WK-6CDG>
- SEP. (2011a). *Plan de estudios. Educación básica*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/20177/Plan_de_Estudios_2011_f.pdf
- SEP. (2011b). *Programa de estudios. Guía para el maestro. Educación básica secundaria. Ciencias*. http://siplandi.seducoahuila.gob.mx/SIPLANDI_NIVELES_2015/SECUNDARIA2015/PLANESDEESTUDIO/PROGRAMAS_DE_ESTUDIO/PROG_DOSMILON-CE_CIENCIAS.pdf
- SEP. (2017). *Aprendizajes clave para la educación integral. Plan y programas de estudio para la educación básica*. https://www.planprogramasdestudio.sep.gob.mx/descargables/APRENDIZAJES_CLAVE_PARA_LA_EDUCACION_INTEGRAL.pdf

- Tedesco, J.C., Opertti, R. y Amadio, M. (2013). Por qué importa hoy el debate curricular. *IBE Working Papers on Curriculum*, 10(22), 1-23. IBE Unesco. http://www.ibe.unesco.org/sites/default/files/resources/wpci-10-curr_debate_spa.pdf
- To, C., Tenenbaum, H., Hogh, H. (2017). Secondary School Students' Reasoning about Evolution. *Journal of Research in Science Teaching*, 54(2), 247-273. <http://dx.doi.org/10.1002/tea.21347>
- UNAM. (2019). *Guía 2019 para preparar para el examen de selección para ingresar a la educación media superior*. Dirección de Evaluación Educativa, UNAM: México.
- Wiley, A. (1997). Why we get sick: The new science of darwinian medicine. *Medical Anthropology Quarterly*, 11(2) 258-260. <https://doi.org/10.1525/maq.1997.11.2.258>
- Wolfe, N.D., C.P. Dunavan, and J. Diamond. (2007). Origins of major human infectious diseases. *Nature*, 447, 279-283. <https://doi.org/10.1038/nature05775>