

Edu**sc**ientia.

Divulgación de la ciencia educativa



Divulgar-educar o las razones para construir una nueva sociedad

Y descubrimos que el hombre no era la medida de todas las cosas, para alguien en permanente formación (construcción, establecimiento, nacimiento, y un larguísimo etcétera). El hombre nunca encontrará las medidas adecuadas, tendremos que estar su búsqueda constante y a cada paso reinventarlas. Incluso, en estos tiempos, revelar el eufemismo de género que al decir *nombre* e incluya *hombre-mujer*. Una reflexión como esta quizás no hace justicia como Editorial para este nuevo número de *Eduscientia*, pero sí creo que anticipa el tono de su contenido. Varios artículos de la revista se dirigen a la búsqueda de la trascendencia, más allá de la educación y divulgación pretenden, estoy convencido, generar una renovada y crítica visión del mundo y de nosotros.

Conocer al ser (*sujeto* se me hace una palabra horrorosa, sobre todo para el contexto de la educación) que se pone en contacto con un acto de educación o de divulgación es esencial, no solo para brindarle conocimiento, ideas, sino para aprender de él y renovar juntos el acto educadivulgativo antes de que sea letra muerta; artilugio académico que termina ahogado por la sociedad del espectáculo donde el meme con su destello efímero es el rey absoluto. Así las cosas, los autores de “Midiendo la satisfacción de los estudiantes de educación normal”; “Inclusión, equidad y educación de calidad: estudiantes con discapacidad en educación media superior y superior”; “La labor del posdoc en las carreras científicas: una perspectiva a nivel internacional”; “Resultados de una intervención sobre prevención de la violencia familiar, depresión, ideación suicida y consumo de drogas en estudiantes de bachillerato” ponen en el centro de las preguntas al hombre mismo. Estudiantes (todos, sin distinciones), científicos (así se etiqueten como posdocs) y educadores, nada más ni nada menos que la vieja e indisoluble trinidad en la generación

y uso del conocimiento. A través de entrevistas, análisis de documentos y de políticas públicas de inclusión, lo que leemos nos alienta. Los autores de estos artículos nos revelan lo poco que se ha logrado. Los sistemas educativos deben seguir siendo evaluados una y otra vez por sus usuarios, pero a condición de que no sea nada más un acto de autoconocimiento. Esta evaluación debe ser considerada por la burocracia, mediante la divulgación, y alentar la toma de decisiones, no solo la ilustración teórica.

Desde la perspectiva analítica de la educación, los autores nos revelan el pobre entendimiento que se tiene de la discapacidad. Y, más aún, nos sitúan en alerta de que, a pesar de los signos llamativos de la “semiosis en sillas de ruedas” y demás rampas que nadie sube -por que no están bien hechas-, los que tenemos alguna discapacidad somos seres casi invisibles ante un sistema educativo que nos mira con ojos condescendientes, artesanías humanas que decoran sus profundas ignorancias. No se trata de otorgar ante una petición de la discapacidad, casi siempre se trata de que el *sistema* dé un paso de costado, no estorbe y permita el libre desarrollo de la vida y sus múltiples manifestaciones. Y este mismo reto de no permitir el desarrollo (las instituciones educativas están llenas de metas y objetivos, casi nunca de inteligentes intenciones hacia quienes en ellas se forman o deforman) es lo que trunca, condiciona, merma, lesiona la vida de un joven que, después de cerca de 20 años, logra obtener un doctorado y se sitúa en un limbo llamado *posdoctoral*.

Recientemente datos de la OCDE revelaban que, en México, de 100 niños que ingresan a la primaria solo uno, ¡sí, uno!, llegará hasta el doctorado. Y ahí no para la cosa, posdoctorado es una categoría académica con derechos y obligaciones que, pocas, muy pocas universidades consideran en sus planes de desarrollo. Los seres útiles, los profesionales de la ciencia, que urgen a nuestra sociedad se vuelven, otra vez, casi invisibles. Afortunadamente el pesimismo tiene su contraparte, leeremos en “Resultados de una intervención sobre prevención de la violencia familiar, depresión, ideación suicida y consumo de drogas en estudiantes de bachillerato” que una intervención generada desde la educación y complementada con la psicología (en lo que se denomina mediación pedagógica) ayuda a que los estudiantes, con o sin experiencia en el uso de drogas, tengan un mejor horizonte emocional y que esto derive en un mejor desempeño escolar.

Me parece, entonces, que este número de *Eduscientia* nos revela la parte más comprometida de la educación-divulgación al provocar una reflexión y generar propuestas de cambio, transformación, corrección, del inacabado proceso de formación del hombre a través de la educación. Generar una visión desde la educación que permita el conocimiento de nuestra condición humana para de ahí partir. Llegamos a las aulas para educar, divulgar, enseñar, instruir, etc., pero sabemos qué nos aqueja, y aún pone en riesgo el frágil proceso del aprendizaje. Tenemos, en estos artículos, conocimiento importante y mediado por la divulgación para que los tomadores de decisiones no limiten, no estorben, no marginen, no concedan, tan solo que den lo que le corresponde a cada quien, ante todo, en razón del respeto y dignidad humana; en el escenario de la educación; en función del conocimiento adquirido y enseñado. Nadie en el proceso educativo o en la generación de conocimiento está de más, en México faltan, ¡no los excluyan! Todos debemos de cumplir a cabalidad nuestro rol, conocer para hacer, investigar y corregir para seguir conociendo.

En este tenor de conocer, se presentan dos artículos sumamente interesantes. En “La importancia de dormir en la infancia y en la adolescencia” y “La importancia del idioma inglés para el desarrollo y enseñanza de las ciencias” tenemos dos grandes temas aparentemente alejados en sus contextos. En el primero, seguimos abordando condiciones mínimas para que un joven estudiante llegue al aula lo más sano y descansado posible. En el otro hablamos de una competencia, como lo es el aprendizaje del idioma inglés. En el caso del sueño sabemos que, si bien en toda la vida este es una conducta esencial para nuestra salud mental y física, los autores del artículo nos revelarán algunos detalles de por qué es fundamental durante la infancia y la adolescencia, dos periodos críticos del desarrollo humano donde nuestro cerebro pasa por cambios fundamentales que requieren, entre otros, un sueño sano y suficiente que cumpla una función de suma importancia.

En el tema del aprendizaje de una segunda lengua la situación es diferente, pero a la vez similar. Hoy se sabe que el entrenamiento cognitivo que nos proporciona el aprendizaje de un idioma favorece la resolución de problemas, incluso matemáticos, así como aumenta las habilidades orales y escritas. Así pues, aunque en apariencia disonantes, estos dos artículos nos dan luz sobre cómo ayudar a nuestro cerebro a rendir mejor durante el proceso de aprendizaje. Temas que se ligan con la educación ambiental, como se ilustra en el artículo “Educar para prevenir: los visitantes no deseados y ¿qué son las especies invasoras?”,

el cual nos ubica en la imperiosa necesidad de que el sistema educativo, en todos sus niveles, atienda y retribuya al ambiente lo que, por décadas, hemos arrebatado al introducir especies no nativas, causantes de un amplio porcentaje de pérdida de la biodiversidad en nuestro país.

Finalmente, tenemos una contribución por demás muy interesante en “Dogma, una propuesta de revista para divulgar contenidos de ciencia a la comunidad normalista”. Estamos ante lo que yo llamaría un “efecto espejo”; esto es, en una revista de Divulgación, se presenta la propuesta para crear otra revista de divulgación. Me parece un acto académico importante, pues que los autores de esta contribución, estudiantes normalistas del primer semestre de licenciatura en Educación Primaria inmersa en un contexto rural, ponen a nuestra consideración su propio proyecto de divulgación, pese a las limitantes tecnológicas de su institución; y que en un futuro impartirán su docencia en comunidades indígenas que comparten las mismas limitantes. Creo que estamos en deuda con ellos, debemos de leerlos y de retroalimentarlos, no como los expertos calificadores, ¡ya hay demasiados!, sino como compañeros de esta misión: *la divulgación*, sea de la educación o del conocimiento.

Llegar al segundo número de esta revista seguro es un logro y esfuerzo de sus editores y colaboradores, ¡los felicito y reconozco! Ahora debemos de leer y retroalimentar a los autores, cerremos el ciclo virtuoso del acto educadivulgativo, aprendamos y discutamos con los autores de los artículos, digámosles que su trabajo está en nuestras aulas y en nuestras ideas, hagámosles saber que los hemos leído y estamos listos para el libre debate. Ese que regenera el conocimiento, que permite la libertad incondicional que proporciona el saber, cuando de la autoridad ignorante e intolerante pasamos al libre tránsito de las ideas que se basan en conocimientos y realidades, como las que se publican en *Eduscientia*.

Dr. Porfirio Carrillo Castilla

Resultados de una intervención sobre prevención de la violencia familiar, depresión, ideación suicida y consumo de drogas en estudiantes de bachillerato

Outcome of an intervention to prevent family violence, depression, suicide ideation and drug use in high school students

Jorge Luis Arellanez-Hernández¹, Erika Cortés-Flores

Resumen

Con el objetivo de evaluar los resultados de una intervención preventiva basada en la mediación pedagógica para prevenir o atenuar el consumo de sustancias psicoactivas, la violencia familiar, la presencia de síntomas de depresión e ideación suicida, se realizó una investigación con un diseño no experimental en un grupo intervenido, diferenciando estudiantes de bachillerato no usuarios y usuarios de drogas ilícitas con una aplicación pre y posprueba. En la primera medición participaron 271 estudiantes, el 9.6 por ciento consumieron una droga ilícita en los 30 días previos y el 90.4 por ciento no lo hicieron; al término de la intervención participaron 257 estudiantes, el 8.9 por ciento usuarios y el 91.1 por ciento no usuarios. Después de las actividades disminuyó el consumo de alcohol, tabaco y drogas ilegales. Asimismo, decrecieron de forma significativa los eventos violentos físicos, psicológicos o de índole sexual en el contexto familiar, en los dos grupos de alumnos. La presencia de depresión se redujo en los no usuarios, pero aumentó en los usuarios, mientras que la ideación suicida disminuyó en ambos grupos. Los hallazgos muestran cómo una intervención con la mediación pedagógica como herramienta puede ser efectiva a corto plazo para atenuar el consumo de sustancias, los conflictos en relaciones familiares y ciertos pensamientos suicidas. [Resumen en lengua de señas mexicana.](#)

Palabras clave: consumo de drogas, evaluación de resultados, intervención, trastornos afectivos.

Abstract

The goal of evaluative research was making an outcome evaluation to preventive intervention based on pedagogical mediation to prevent or mitigate the use of psychoactive substances, family violence, symptoms of depression and suicidal ideation. With a non-experimental design and a group intervened we differentiate two groups of high school students: Non-users and Users of illicit drugs with a pre and post-test application. In the first measurement 271 students participated, 9.6 percent had used an illicit drug in the last 30 days and 90.4 percent had not. Also of the intervention, 257 students, 8.9 percent Users and 91.1 percent Non-users participated. At the end of the activities, the consumption of alcohol, tobacco and other drugs decreased. Likewise, violent physical, psychological or sexual events in the family context decreased significantly in two groups. The presence of depression symptoms decreased in the former group, but increased in the users, whereas suicidal ideation decreased in both groups. The findings show how an intervention that takes pedagogical mediation as an educational tool can be effective in the short term to mitigate substance use, family relationships and certain suicidal thoughts.

Keywords: affective disorders, drug use, intervention, outcome evaluation.

¹Instituto de Investigaciones Psicológicas, Universidad Veracruzana, Dr. Luis Castelazo Ayala, s/n, col. Industrial Ánimas, C. P. 91190, Xalapa, Ver., México. C. e.: jarellanez@uv.mx

Introducción

La alta incidencia de eventos violentos a nivel social e interpersonal, el incremento en el consumo de sustancias psicoactivas y el aumento en la presencia de síntomas depresivos son algunos de los problemas psicosociales que han emergido como importantes problemas de salud pública en los inicios del presente siglo (González-Forteza, Wagner-Echeagaray y Jiménez-Tapia, 2012; Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente Muñiz [INPRFM], Instituto Nacional de Salud Pública [INSP], Comisión Nacional Contra las Adicciones [Conadic] y Secretaría de Salud [SSA], 2017; Ramos-Lira, 2015).

Si bien las razones por las que se han agudizado estos problemas son complejas, lo cierto es que hay un continuo interés por generar mecanismos de atención para atenderlos desde diversos ámbitos y campos de conocimiento (Jiménez-Tapia, Mondragón-Barrios y González-Forteza, 2007; Organización Panamericana de la Salud, 2003). Desde los sectores salud y educativo, por ejemplo, se han construido una serie de programas dirigidos a la prevención y atención de problemas psicosociales desde la década de 1980. Específicamente en el tema de la prevención, se han puesto en marcha una diversidad de propuestas sistematizadas dirigidas a prevenir el consumo de drogas, la depresión y la violencia familiar, que abordan una serie de factores psicosociales asociados, como estrés, ansiedad, autoestima, control de impulsos, violencia y acoso escolar, entre otros (Secretaría de Salud, 2007).

Es importante destacar que este tipo de intervenciones básicamente están dirigidas a la población adolescente escolarizada, en pocos casos pueden incluir a otros grupos o poblaciones, como padres de familia, docentes, directivos, etc. Sin embargo, la comunidad escolar es considerada como uno de los espacios idóneos para implementar estos programas, pues, después del contexto familiar, es donde los niños, niñas y adolescentes viven una experiencia formadora significativa con las condiciones más adecuadas para adquirir conocimientos, hábitos y desarrollar habilidades de utilidad a lo largo de la vida (Ministerio de Educación de Argentina, 2009).

La mayoría de las intervenciones preventivas han tomado como base el modelo de educación para la salud o la teoría cognitivo conductual, considerando sobre todo técnicas psicosociales, psicocorporales y psicoeducativas. Cada una pretende ofrecer, desde su propia perspectiva, alternativas para mejorar la salud y calidad de vida de la población a la que está dirigida. A pesar de que algunas propuestas

preventivas argumentan que sus evaluaciones muestran ser eficaces y eficientes (Secretaría de Salud, 2007), lo cierto es que no se ha logrado frenar de manera sustantiva el consumo de sustancias psicoactivas, la violencia interpersonal o la presencia de alteraciones emocionales. De allí que sea relevante crear dispositivos preventivos con nuevas estrategias de intervención psicosocial, incorporando herramientas pedagógicas específicas y su componente de evaluación con el fin de impactar desde otra perspectiva en estos fenómenos.

El presente estudio tuvo el interés de diseñar una intervención enfocada en evitar o atenuar el consumo de sustancias psicoactivas, la depresión y la violencia familiar, utilizando como herramienta primordial la mediación pedagógica. Esta es la realización de una serie de acciones organizadas con la finalidad de promover y facilitar los procesos de aprendizaje que fortalezcan el sentido de las cosas; tiene como objetivo la transformación, el desencadenamiento o la promoción de procesos de reestructuración de la persona o un grupo de sujetos considerando sus propias motivaciones, objetivos y consecuencias (Labarrere-Sardury, 2008).

El acto o la actividad mediadora son como un entramado que se teje entre las circunstancias culturalmente definidas para darle sentido a lo que hacemos; al respecto, Simón Rodríguez refiere “Lo que no se hace sentir no se entiende y lo que no se entiende, no interesa” (en Urosa-Salazar, 2015, p. 229). Así, el fundamento central de la mediación es la búsqueda de sentido en la educación a través de la convivencia entre los participantes, pues, como bien lo señalan Gutiérrez y Prieto (2004), las relaciones establecen y recrean permanentemente el sentido de las cosas. De esta manera, la mediación aparece como una ayuda para realizar determinada tarea o resolver cierto problema. La finalidad de los procesos mediadores, sobre todo los pedagógicos, es que los sujetos alcancen el dominio de su propio comportamiento (Labarrere-Sardury, 2008).

Por lo tanto, el estudio tuvo como objetivo evaluar los cambios en la presencia de síntomas de depresión, ideación e intento suicida; la percepción de violencia familiar y el consumo de drogas en estudiantes de bachillerato (no usuarios y usuarios de drogas ilícitas), después de haber estado expuestos a una serie de actividades preventivas basadas en la mediación pedagógica.

Material y método

Tipo de investigación

El estudio correspondió a una investigación evaluativa de tipo transversal, con un diseño no experimental, en un grupo intervenido diferenciando no usuarios y usuarios de drogas ilícitas a través de una aplicación pre y posprueba (antes y después de la intervención).

Población de estudio

La investigación se integró por estudiantes de segundo y tercer año de una escuela de bachillerato de la ciudad de Xalapa, Veracruz, México, localizada en un lugar considerado de alto riesgo para el consumo de drogas (zonas o colonias donde confluyen condiciones estructurales y coyunturales que pueden favorecer el uso de sustancias: deterioro de condiciones de vida; falta de oportunidades de empleo y de estudio; presencia de núcleos importantes de población infantil, jóvenes o adultos jóvenes; accesibilidad y oferta de sustancias; indicios de alto consumo), según el Estudio Básico de Comunidad Objetivo (EBCO) 2013 elaborado por los Centros de Integración Juvenil, institución que desde hace casi 50 años atiende, previene e investiga el consumo de drogas en México (Díaz-Negrete, Chacón-Moreno, Castillo-Vite, Castillo-Franco y Arellanez Hernández, 2013).

Antes de la intervención preventiva se encuestaron a 271 estudiantes, 122 hombres (45.5 por ciento) y 146 mujeres (54.5 por ciento). Al cierre de la intervención participaron menos alumnos, 257, de los cuales 111 fueron hombres (43.5 por ciento) y 144 mujeres (56.5 por ciento); lo que implicó la pérdida de 14 personas en esta segunda aplicación. Como era de esperarse, la edad promedio durante el mes de actividades preventivas varió ligeramente al pasar de 16.45 años (desviación estándar= 0.83) a 16.64 años (desviación estándar= 0.77) después de la aplicación, por lo que no se requirió un análisis estadístico comparativo. En cuanto a la ocupación, si bien antes de las actividades el 16.2 por ciento de los estudiantes trabajaba además de estudiar, al término un 18.8 por ciento reportó estar realizando una actividad laboral complementaria a sus estudios.

Indicadores de evaluación

Los temas de las actividades preventivas fueron seleccionados a partir de los registros en diversos estudios en población adolescente mexicana y, de acuerdo con la perspectiva de los investigadores del proyecto, es primordial considerarlos en el contexto juvenil veracruzano. Uno de los indicadores de evaluación se relaciona con las condiciones de violencia reportadas en el estado de Veracruz. Como algunas investigaciones señalan, los eventos violentos en el contexto familiar; la falta de reglas y roles claros; las conductas antisociales y la actitud de tolerancia ante el consumo de sustancias entre los miembros de la familia son situaciones consideradas como factores predictores del consumo de drogas ilegales (Canales-Quezada, Díaz de Paredes, Guidorizzi-Zanetti y Arena-Ventura, 2012; Díaz-Negrete y García-Aurrecoechea, 2008; Pérez-Islas, Arellanez-Hernández y Díaz-Negrete, 2008; Tlaxcalteco-González, Arellanez-Hernández y Márquez-Barradas, 2017).

El indicador consideró los elementos o características individuales de cómo la presencia de cierto malestar emocional –como la depresión o la ideación suicida–, se relacionan con el consumo de sustancias psicoactivas, especialmente las de carácter ilícito (Bojorquez-Chapela y Salgado de Snyder, 2009; González-Forteza, Ramos-Lira, Caballero-Gutiérrez y Wagner-Echeagaray, 2003; González-Forteza et al., 2012; Jiménez-Tapia et al., 2007).

Finalmente, se incluyó el consumo de sustancias psicoactivas socialmente consideradas como ilegales: marihuana, solventes inhalables, cocaína, anfetaminas, tranquilizantes, heroína, entre otras; y se exploró el patrón de consumo en los 30 días previos a ambas mediciones (INPRFM et al., 2017).

Instrumento

Se construyó un cuestionario ex profeso para evaluar los indicadores de cambio con base en escalas previamente validadas en población adolescente mexicana. Además

de explorar algunas características sociodemográficas (como sexo, edad, escolaridad y grado escolar), el instrumento incluyó los siguientes puntos:

- Escala de Percepción de Violencia Familiar: instrumento conformado por 17 situaciones familiares en las que se explora la presencia de violencia física, verbal o psicológica entre cónyuges, padres a hijos, hijos a padres o entre hermanos. A través de un formato de respuesta tipo Likert valora la frecuencia con la que ocurren dichas situaciones, de nunca a siempre (Tlaxcalteco-González et al., 2017).
- Center for Epidemiologic Studies Depression Scale (CES-D): consta de 25 reactivos; los primeros 20 exploran la sintomatología depresiva a través de un formato tipo Likert de cuatro puntos, averiguando la frecuencia con la que ocurren ciertas situaciones en los últimos siete días, desde ocasionalmente hasta todo el tiempo. Las preguntas de la 21 a la 24 indagan la presencia de pensamientos suicidas con el mismo formato de respuesta del bloque anterior. Finalmente, el reactivo 25 evalúa la ocurrencia o no de algún intento suicida (Bojorquez-Chapela y Salgado de Snyder, 2009; González-Forteza et al., 2012).
- Bloque de preguntas sobre el consumo de tabaco, alcohol y drogas ilícitas en el último mes (mariguana, anfetaminas, cocaína, alucinógenos, solventes inhalables, tranquilizantes, sedantes, metanfetaminas, éxtasis, heroína y otros opiáceos).

Intervención (realización de actividades preventivas)

Con los indicadores de evaluación se diseñaron seis sesiones de trabajo grupal preventivo considerando la mediación pedagógica como base de articulación. Se pretendió que, al concluir dicha serie de actividades, los participantes presentarán algún tipo de cambio en sus relaciones familiares y en el manejo de sus emociones; se concientizarán acerca de las repercusiones de los pensamientos e intento suicida; entendieran los efectos y consecuencias del uso de tabaco, alcohol y otras drogas; se mantuvieran abstemios o aminorarán el consumo de estas sustancias. Antes de iniciar las actividades preventivas se aplicó el cuestionario descrito (preprueba). Después se realizaron los análisis estadísticos descriptivos para calificar los indicadores y, con base en los resultados, se decidió el orden de su implementación, es decir, se dio prioridad al indicador con condiciones más deterioradas o de mayor vulnerabilidad para los estudiantes.

Cada sesión fue planeada para 50 minutos, tiempo en el que se retomaban aspectos de la vida cotidiana relacionados con los indicadores de evaluación y se llevaban a cabo algunos ejercicios y actividades para informar, sensibilizar y fortalecer a los jóvenes sobre los indicadores medidos. Las sesiones se denominaron de la siguiente manera:

- Aprende a manejar situaciones de violencia: recomendaciones para mejorar las relaciones familiares.
- Aminorar tu malestar afectivo: recomendaciones para darse cuenta y desarrollar habilidades para manejar algunos síntomas de depresión e ideación suicida.
- Conoce los efectos y consecuencias del uso de alcohol, tabaco y otras drogas para evitar o atenuar el consumo.

Es importante indicar que el equipo de investigación se integró por los investigadores responsables del proyecto y por 36 estudiantes de la Facultad de Pedagogía del sistema de enseñanza abierta de la Universidad Veracruzana, inscritos en la materia Proyecto de Orientación Educativa Vinculados a la Comunidad del ciclo agosto 2017-febrero 2018.

Consideraciones éticas

La participación de los estudiantes en el estudio se hizo considerando los principios científicos y éticos con base en la Declaración de Helsinki (Asociación Médica Mundial, 2013), la Ley general de salud (Presidencia de la República, 2018) y el Reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud (Presidencia de la República, 2014). Se cuidó en todo momento el respeto a la dignidad de los participantes, la confidencialidad en el manejo de la información y el anonimato de sus respuestas.

Previo a la aplicación del instrumento, las autoridades escolares dieron su consentimiento verbal para llevar a cabo el levantamiento de información. A cada alumno se le explicó que su participación consistiría en contestar un grupo de preguntas no invasivas con un riesgo mínimo de alterar su salud mental o física, y el manejo ético que habría de sus respuestas; tras su autorización verbal se procedió a aplicar el instrumento.

Análisis estadístico

El análisis de la información se realizó en dos etapas. A través de la estadística descriptiva se analizaron los datos de la aplicación preprueba para obtener frecuencias; porcentajes comparados con una prueba de chi cuadrada; medidas de tendencia central y cambio de las variables sociodemográficas; consumo de drogas y de cada uno de los reactivos de las escalas utilizadas. Después, se elaboraron análisis inferenciales de confiabilidad y validez para estudiar la calidad psicométrica de las escalas utilizadas; se encontró que ambas tienen valores aceptables (escala de percepción de violencia familiar y la CES-D). Además, se llevaron a cabo los cálculos necesarios para generar las calificaciones de cada una de las escalas utilizadas y se definió el orden temático de las actividades preventivas.

Posteriormente se realizaron ANOVA unifactorial con dos medidas repetidas en el tiempo para comparar las calificaciones de los indicadores de evaluación de los usuarios y no usuarios de drogas ilícitas, tanto antes como después de las actividades preventivas, y se verificó que se cumplieran los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas de las variables de respuesta. La información obtenida fue analizada a través del IBM-SPSS Statistics versión 24.0.

Resultados

En congruencia con los objetivos del estudio, se exploró el consumo de sustancias psicoactivas en general durante el mes previo a la intervención sobre prevención del uso de sustancias y factores asociados; esto con la finalidad de generar dos grupos de estudio: los no usuarios y los usuarios de drogas ilícitas. Los indicadores se evaluaron en dos momentos, antes de participar en las actividades preventivas y al término de estas.

De los 271 participantes iniciales, la mayoría (245 adolescentes), como era de esperarse, señalaron no haber consumido alguna una droga de carácter ilícito el mes previo a la intervención; 26 reconocieron haber usado el menos en una ocasión una droga ilícita en ese periodo (poco más del 9 por ciento). Al término de las actividades, de los 257 adolescentes participantes, 234 dijeron no haber usado drogas ilícitas y 23 comentaron sí haberlo hecho (cerca del 9 por ciento). Si bien los cambios no son

estadísticamente significativos, muestran una ligera modificación en el consumo, quizás producto de las actividades preventivas realizadas con los estudiantes (Chi cuadrada= 0.072; P= 0.788; Figura 1).

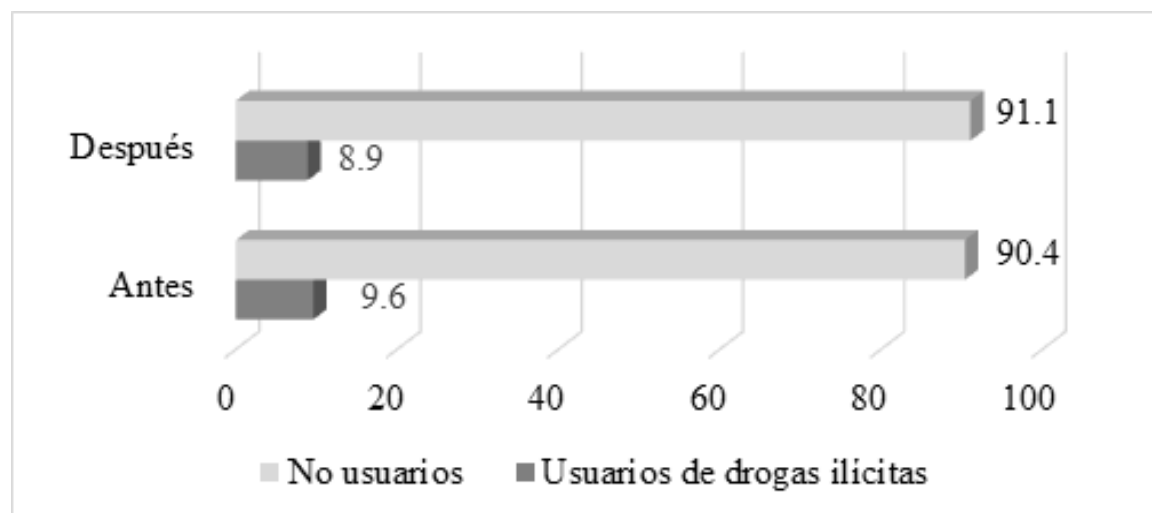


Figura 1. Valores promedio de los porcentajes (\pm error estándar) correspondientes a grupos de no usuarios y usuarios de drogas ilícitas, y comparación del antes y el después de las actividades preventivas.

Características sociodemográficas por grupo de estudio y aplicación

Es importante recordar que antes y después de las actividades preventivas más de la mitad de los participantes en la investigación evaluativa fueron mujeres. Sin embargo, al ubicarlos por grupo de consumo, se encontró que antes de la intervención predominaban los varones en el conjunto de usuarios de drogas ilícitas y al término éste quedó conformado por una proporción ligeramente mayor de mujeres (Tabla 1). Si bien los cambios no son contrastantes estadísticamente, es importante señalarlo debido a que en la segunda aplicación se perdieron algunos casos (14 estudiantes), de los cuales la mayoría fueron varones (Chi cuadrada= 0.072; P= 0.788).

En cuanto a la ocupación, es claro que la mayoría de los participantes únicamente se dedicaban a estudiar, pero un porcentaje ligeramente más alto de jóvenes usuarios de drogas ilícitas (alrededor del 25 por ciento) señalaron además realizar una actividad laboral remunerada. El porcentaje de estos últimos disminuyó ligeramente al término de las actividades preventivas, posiblemente debido a la baja del número de estudiantes o a que algunos dejaron de trabajar mientras se realizaban las sesiones (Tabla 1).

La edad promedio de los estudiantes en general fue de 16.4 años antes de la intervención (no usuarios, desviación estándar=0.81 y usuarios de drogas ilícitas, desviación estándar=0.94), resultado esperado debido a la propia maduración de los adolescentes en el tiempo. Consecuentemente, al término del estudio se registró un incremento en la edad promedio de forma significativa, al pasar a 16.6 años (desviación estándar=0.77) en el grupo de no usuarios y a 16.9 (desviación estándar=0.80) en el de usuarios de drogas ilícitas (ANOVA_{3,523}=3.67, P= 0.01).

Tabla 1. Características sociodemográficas por grupo de estudio y aplicación expresado en porcentajes.

	Antes (n = 271)		Después (n = 257)	
	No usuarios	Usuarios de drogas ilícitas	No usuarios	Usuarios de drogas ilícitas
Sexo				
Hombre	44.8	53.8	43.5	43.5
Mujer	55.2	46.2	56.5	56.5
Ocupación				
Estudia	85.0	72.0	81.7	77.3
Estudia y trabaja	15.0	28.0	18.3	22.7

Evaluación de resultados de las actividades preventivas

Como parte de la evaluación de resultados, se partió del supuesto de que al término del curso se observarían algunos cambios en el consumo de sustancias durante el último mes, la percepción de situaciones de violencia familiar, los síntomas de depresión y la ideación suicida, tanto en los no usuarios como en los usuarios de drogas ilícitas.

Consumo de sustancias psicoactivas el mes previo a la intervención

Las drogas lícitas más consumidas por los usuarios de drogas durante el mes previo a la intervención fueron el alcohol y el tabaco, mientras que la sustancia ilícita con mayor porcentaje de consumo fue la marihuana (Tabla 2). Después del curso se registró una reducción en el consumo de sustancias, incluso de algunas drogas, excepto marihuana, de la cual parece que aumentó ligeramente su consumo. El descenso en general del consumo puede estar asociado con los temas de la intervención en los que se resaltaron los riesgos y consecuencias del uso de sustancias psicoactivas.

Tabla 2. Porcentaje relativo de consumo de sustancias psicoactivas en el último mes

	Antes (n = 271)	Después (n = 257)
Tabaco	14.0	13.6
Alcohol	22.1	19.8
Cualquier droga ilegal	9.6	8.9
Mariguana	6.3	6.6
Inhalables	0.4	1.6
Cocaína	0.7	-
Heroína	0.7	-
Anfetaminas	1.1	-
Éxtasis	1.1	-
Tranquilizantes	1.1	0.4

Violencia en el contexto familiar

En un intervalo de calificación de cero a cuatro puntos, donde mayor calificación equivale a mayor frecuencia de eventos violentos en el contexto familiar, antes de las actividades preventivas el grupo de usuarios de drogas ilícitas presentó calificaciones promedio significativamente mayores en la ocurrencia de eventos de violencia familiar (Tabla 3). Al término de las actividades, en ambos grupos disminuyó de forma significativa la presencia de este tipo de eventos en la familia, si bien se mantuvo una mayor violencia en los usuarios de drogas ilícitas.

La violencia entre hermanos se presentó con mayor frecuencia en ambos grupos, aunque el de usuarios de drogas ilícitas reportó una calificación promedio de ocurrencia significativamente mayor, tanto antes como al término de las actividades preventivas (ANOVA_{3,486} = 3.69, P= 0.01, Tabla 3). La violencia de padres a hijos ocupó el segundo lugar en ambos grupos, nuevamente los usuarios de drogas ilícitas obtuvieron una calificación significativamente mayor en ambas aplicaciones (ANOVA_{3,501} = 8.77, P= 0.001). En tercer lugar se ubicó la presencia de eventos violentos entre cónyuges, significativamente mayor en los usuarios de drogas ilícitas antes y al término de la intervención (ANOVA_{3,487} = 5.27, P= 0.001). La violencia que se observó con menor frecuencia fue la ejercida de hijos a padres, si bien las calificaciones promedio antes y al término de la intervención en el grupo de usuarios de drogas ilícitas prácticamente fueron del doble en comparación con el grupo de jóvenes no usuarios (ANOVA_{3,502} = 7.62, P= 0.001). En suma, puede señalarse que la disminución en la calificación promedio en ambos grupos sugiere que las actividades preventivas permitieron un espacio de reflexión y aprendizaje con sentido para enfrentar las situaciones violentas en el grupo familiar.

Tabla 3. Calificaciones promedio (\pm IC al 95 por ciento) de la violencia familiar comparando entre antes y después del curso y entre No usuarios y usuarios de drogas ilícitas con el ANOVA unifactorial con dos medidas repetidas en el tiempo.

	Antes (n = 271)				Después (n = 257)			
	No usuarios		Usuarios de drogas ilícitas		No usuarios		Usuarios de drogas ilícitas	
	n	$\bar{X} \pm IC$	n	$\bar{X} \pm IC$	n	$\bar{X} \pm IC$	n	$\bar{X} \pm IC$
Expresiones violentas								
Entre cónyuges	225	0.33 (0.06)	21	0.53 (0.24)	221	0.25 (0.05)	21	0.52 (0.31)
De padres a hijos	234	0.38 (0.05)	25	0.69 (0.23)	222	0.31 (0.06)	21	0.64 (0.32)
De hijos a padres	234	0.22 (0.04)	24	0.50 (0.25)	224	0.19 (0.04)	21	0.32 (0.18)
Entre hermanos	225	0.54 (0.06)	22	0.69 (0.28)	218	0.43 (0.06)	22	0.64 (0.26)
Tipo de violencia								
Física	224	0.29 (0.05)	20	0.57 (0.35)	213	0.24 (0.05)	23	0.48 (0.28)
Psicológica	227	0.68 (0.07)	23	0.92 (0.27)	217	0.53 (0.06)	21	0.91 (0.35)
Sexual	237	0.02 (0.01)	25	0.16 (0.16)	228	0.01 (0.01)	22	0.01 (0.01)

Nota: n= número de sujetos; M= calificación promedio; DE= desviación estándar; IC= intervalo de confianza.

Por otra parte, el tipo de violencia psicológica, física y sexual decreció al término de la intervención en ambos grupos de manera significativa. Aunque, nuevamente, los jóvenes del grupo de usuarios de drogas ilícitas fueron quienes reportaron haber vivido con mayor frecuencia este tipo de violencia en su contexto familiar.

De esta manera, la violencia psicológica a nivel familiar (la más indicada antes y después de las actividades preventivas) decreció en ambos grupos al término de la intervención, en especial en los no usuarios ($ANOVA_{3,487} = 7.12, P = 0.001$; Tabla 3). La violencia física también se observó reducida al término de las actividades preventivas, aunque en menor frecuencia, especialmente en el grupo de usuarios de drogas ilícitas ($ANOVA_{3,479} = 6.10, P = 0.001$). Finalmente, la violencia de tipo sexual (la más baja en ambos grupos) aparecía en principio más alta en los usuarios de drogas y al término de la intervención disminuyó de manera sustantiva ($ANOVA_{3,511} = 15.38, P = 0.001$).

Sintomatología depresiva, ideación e intento suicida por grupo de estudio

Es importante destacar que en la mayoría de los estudiantes no se detectó la presencia de síntomas de depresión; antes de la intervención el grupo de usuarios de drogas ilícitas reportó un mayor porcentaje de estudiantes con depresión (20.0 por ciento) en comparación con los no usuarios (17.4 por ciento). Al término de las actividades preventivas en este último grupo se redujo un poco la presencia de depresión (16.9 por ciento), mientras que en el de usuarios de drogas ilícitas, por el contrario, aumentó ligeramente el porcentaje de alumnos con este tipo de sintomatología (22.7 por ciento).

Por otra parte, en una escala de cero a tres puntos donde la mayor calificación significa una mayor recurrencia de ideas o pensamientos sobre la muerte o el suicidio, se encontró que usuarios de drogas ilícitas mostraron calificaciones promedio mayores en la ocurrencia de este tipo de ideas en comparación con quienes no usan drogas (Tabla 4). Se destaca que después de las actividades realizadas en ambos grupos hubo una disminución en la presencia de este tipo de ideas.

En efecto, los usuarios de drogas antes de la intervención presentaron una calificación promedio significativamente mayor en la presencia de pensamientos sobre la muerte; a pesar de que esta diferencia se mantuvo al término de las actividades preventivas, en ambos grupos bajó la ocurrencia de este tipo de ideas ($ANOVA_{3,517} = 2.94, P = 0.001$; Tabla 4). Lo mismo se observó en cuanto a la idea de que “la familia y amigos estarían mejor en caso de que estuvieran muertos”, y en cuanto a la presencia de pensamientos sobre la muerte. Sin embargo, los cambios no fueron estadísticamente significativos.

Por otra parte, la ocurrencia de ideas sobre “matarse si tuvieran la manera de hacerlo” fue significativamente mayor en los usuarios de drogas ilícitas, si bien al término del curso disminuyó la frecuencia de estos pensamientos, tanto en los no usuarios como en los usuarios de drogas ilícitas ($ANOVA_{3,518} = 2.86, P = 0.03$, Tabla 4).

Tabla 4. Calificaciones promedio (\pm IC al 95 por ciento) de la recurrencia de pensamientos sobre la muerte e ideación suicida, comparando entre antes y después del curso y entre No usuarios y usuarios de drogas ilícitas con el ANOVA unifactorial con dos medidas repetidas en el tiempo.

	Antes (n = 271)				Después (n = 257)			
	No usuarios		Usuarios de drogas ilícitas		No usuarios		Usuarios de drogas ilícitas	
	n	$\bar{X} \pm IC$	n	$\bar{X} \pm IC$	n	$\bar{X} \pm IC$	n	$\bar{X} \pm IC$
Pensé en la muerte	238	0.48 (0.12)	26	0.85 (0.48)	231	0.37 (0.10)	23	0.70 (0.46)
Mi familia y mis amigos estarían mejor si yo estuviera muerto (a)	239	0.38 (0.10)	26	0.65 (0.45)	230	0.32 (0.09)	23	0.30 (0.20)
Pensé en matarme	239	0.28 (0.09)	26	0.54 (0.45)	230	0.20 (0.08)	23	0.26 (0.28)
Me mataría si encontrara o tuviera la manera de hacerlo	238	0.23 (0.09)	26	0.54 (0.42)	232	0.17 (0.07)	23	0.13 (0.15)

Discusión y conclusiones

Los hallazgos obtenidos mostraron que las características sociodemográficas de los grupos intervenidos y de comparación (no usuarios y usuarios de drogas ilícitas) fueron relativamente similares, si bien en el primero se reportó un porcentaje menor de jóvenes que además de estudiar desempeñan una actividad laboral, situación que en los usuarios de drogas ilícitas puede ser un detonante de riesgo para el consumo, como lo reportan algunos estudios (Arellanez-Hernández et al., 2004; Navarro-Botella, 2000), pues cuentan con un recurso económico que les permite acceder a ciertos bienes o servicios, como quizás la compra de drogas.

En cuanto a los indicadores de evaluación, se identificó con claridad que el consumo de drogas en general se redujo al término de las actividades preventivas, quizás producto de que los estudiantes fueron sensibilizados acerca de los riesgos y consecuencias del uso abusivo de sustancias (Martínez-Martínez et al., 2008). Llama la atención que drogas como cocaína, heroína, anfetaminas y éxtasis no se consumieron durante el mes de la intervención, pero el uso de marihuana aumentó ligeramente.

El segundo indicador –la presencia de eventos violentos en el contexto familiar– mostró que el grupo de usuarios de drogas ilícitas reportó desde un inicio mayor frecuencia de eventos violentos en el contexto familiar, aunque al término de la intervención bajó la frecuencia de estas situaciones en ambos grupos. En los no usuarios aminoró sobre todo la violencia entre hermanos, mientras que en los usuarios hubo una menor violencia de los hijos a los padres. La violencia psicológica en el contexto familiar fue la más reportada antes de la intervención; al finalizar, esta se redujo de manera sustancial en los no usuarios, mientras que en los usuarios de drogas ilícitas disminuyó la violencia sexual y física.

La depresión fue el indicador en el que solo se observaron cambios favorables en los no usuarios; por el contrario, en los usuarios aumentó ligeramente la ocurrencia de síntomas. Es necesario destacar esto, pues la sintomatología depresiva es un fenómeno que debe atenderse y tratarse de forma profesional, integral y con expertos en la salud mental. Sin embargo, las actividades preventivas pueden fortalecer emocionalmente a los jóvenes que tienden a una mayor estabilidad emocional. Asimismo, la ideación suicida fue mayor al principio en quienes usaron drogas, pero al término de la intervención se redujeron la frecuencia de pensamientos sobre la muerte y las ideas suicidas.

En suma, los hallazgos evidencian que la intervención resultó de utilidad para los jóvenes participantes en el programa al obtener cambios inmediatos en los no usuarios de drogas, con efectos preventivos en la violencia familiar y en la sintomatología depresiva. Cabe mencionar que, aunque se consiguieron cambios inmediatos en los usuarios de drogas que permitieron reducir la violencia familiar como efecto de la intervención, se requieren realizar intervenciones de refuerzo para tener un mayor efecto en la disminución de la sintomatología depresiva y de la violencia familiar. Asimismo, valdría la pena replicar el estudio retomando la intervención e incorporando grupos control; esto con el fin de verificar que las actividades preventivas y la mediación pedagógica son dos propuestas para aminorar la ocurrencia de estos fenómenos y, por ende, mejorar la calidad de la salud mental de los jóvenes.

Finalmente, se considera relevante incorporar información específica sobre el consumo de marihuana, pues además de ser la droga ilegal de mayor consumo, fue la sustancia que mostró un incremento en lugar de un decremento. Habrá que reflexionar e hipotetizar con precisión si el tema de la legalización del consumo para uso médico o recreativo ha influido

en la percepción de riesgo de esta sustancia, repercutiendo como un factor importante en los estudiantes.

Agradecimientos

A todos los estudiantes de la escuela de bachillerato que participaron voluntariamente en el estudio y a los 36 estudiantes de la licenciatura en Pedagogía del sistema abierto, inscritos en la experiencia educativa Proyecto Educativo Vinculado a la Comunidad durante el semestre agosto 2017-enero 2018. Ellos diseñaron los contenidos teóricos y técnicos de las actividades preventivas y las implementaron con los estudiantes. El proyecto forma parte del apoyo PRODEP IDPTC 153898 al JLAH.

Fuentes de financiamiento

Esta investigación no recibió ninguna subvención específica de las agencias de financiamiento en el sector público, comercial o sin fines de lucro.

Referencias

- Arellanez-Hernández, J. L., Díaz-Negrete, D. B., Wagner-Echeagaray, F., y Pérez-Islas, V. (2004). Factores psicosociales asociados con el abuso y la dependencia de drogas entre adolescentes: análisis bivariados de un estudio de casos y controles. *Salud Mental*, 27(3), 54-64.
- Asociación Médica Mundial. (2013). *Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos*. Recuperado de <http://www.isciii.es/ISCIII/es/contenidos/fd-investigacion/fd-evaluacion/fd-evaluacion-etica-investigacion/Declaracion-Helsinki-2013-Esp.pdf>
- Bojorquez-Chapela, I., y Salgado de Snyder, N. (2009). Características psicométricas de la Escala Center for Epidemiological Studies-depression (CES-D), versiones de 20 y 10 reactivos, en mujeres de una zona rural mexicana. *Salud Mental*, 32(4), 299-307. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=58212276005>
- Canales-Quezada, G. F., Díaz de Paredes, T., Guidorizzi-Zanetti, A. C., y Arena-Ventura, C. A. (2012). Consumo de drogas psicoactivas y factores de riesgo familiar en adolescentes. *Revista Cuidarte*, 3(1). doi: <https://doi.org/10.15649/cuidarte.v3i1.20>
- Díaz-Negrete, D. B., Chacón-Moreno, J. L., Castillo-Vite, N. L., Castillo-Franco, P. I., y Arellanez-Hernández, J. L. (2013). *EBCO. Estudio Básico de Comunidad Objetivo 2013*.
- Diagnóstico del consumo de drogas en el área de influencia del CIJ Xalapa. Recuperado de <http://www.cij.gob.mx/ebco2013/centros/9110CD.html>

- Díaz-Negrete, D. B., y García-Aurrecochea, R. (2008). Factores psicosociales de riesgo de consumo de drogas ilícitas en una muestra de estudiantes mexicanos de educación media. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 24(4), 223-232. Recuperado de http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1020-49892008001000001
- González-Forteza, C., Ramos-Lira, L., Caballero-Gutiérrez, M. Á., y Wagner-Echeagaray, F. A. (2003). Correlatos psicosociales de depresión, ideación e intento suicida en adolescentes mexicanos. *Psicothema*, 15(4), 524-532. Recuperado de <http://www.psicothema.es/pdf/1102.pdf>
- González-Forteza, C., Wagner-Echeagaray, F. A., y Jiménez-Tapia, A. (2012). Escala de Depresión del Centro de Estudios Epidemiológicos (CES-D) en México: análisis bibliométrico. *Salud Mental*, 35(1), 13-20.
- Gutiérrez, F., y Prieto, D. (2004). *Mediación pedagógica. Apuntes para una educación a distancia alternativa*. Guatemala: Edusac.
- Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente Muñiz, Instituto Nacional de Salud Pública, Comisión Nacional Contra las Adicciones y Secretaría de Salud. (2017). *Encuesta nacional de consumo de drogas, alcohol y tabaco 2016-2017: Reporte de drogas*. Recuperada de https://drive.google.com/file/d/1zIPBiYB3625GBGIW5BX0TT_YQN73eWhR/view
- Jiménez-Tapia, A., Mondragón-Barrios, L., y González-Forteza, C. (2007). Self-esteem, depressive symptomatology and suicidal ideation in adolescents: results of three studies. *Salud Mental*, 30(5), 20-26. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/b54f/cd0c57ae3787aeffdabd378f4db7b733a6de.pdf>
- Labarrere-Sardury, A. F. (2008). Bases conceptuales de la mediación y su importancia actual en la práctica pedagógica. *SUMMA Psicológica UST*, 5(2), 87-96.
- Martínez-Martínez, K. I., Salazar-Garza, M. L., Pedroza-Cabrera, F. J., Ruiz-Torres, G. M., y Ayala-Velázquez, H. E. (2008). Resultados preliminares del Programa de Intervención Breve para Adolescentes que Inician el Consumo de Alcohol y otras Drogas. *Salud Mental*, 31(2), 119-127. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33252008000200006&lng=es&tlng=es.
- Ministerio de Educación de Argentina. (2009). *Prevención del consumo problemático de drogas: desde el lugar del adulto en la comunidad educativa*. Recuperado de <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL001387.pdf>
- Navarro-Botella, J. (2000). *Factores de riesgo y protección de carácter social relacionados con el consumo de drogas*. Madrid, España: Ministerio de educación.

- Organización Panamericana de la Salud. (2003). La violencia, un problema mundial de salud pública. *En Informe mundial sobre la violencia y la salud* (pp. 1-23). Recuperado de http://www1.paho.org/Spanish/AM/PUB/capitulo_1.pdf
- Pérez- Islas, V., Arellanez-Hernández, J. L., y Díaz-Negrete, D. B. (2008). *Estudio del vínculo afectivo con los padres y el grupo de pares en la adolescencia. Primera fase* (Informe de investigación 08-09). México: Centros de Integración Juvenil.
- Presidencia de la República. (2014). Reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud. *En Diario Oficial de la Federación*. Recuperado de https://www.uv.mx/ics/files/2016/05/Reg_LGS_MIS.pdf
- Presidencia de la República. (2018). Ley general de salud. *En Diario Oficial de la Federación*. Recuperado de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/142_120718.pdf
- Ramos-Lira, L. (2015). Desafíos teóricos y metodológicos para la investigación en violencia y salud mental. Simposio La violencia como un problema de salud mental pública, *Salud Mental*, 38(1), S34-S35. Recuperado de <http://www.inprf-cd.gob.mx/pdf/sm38s01/sm38s0101.pdf>
- Secretaría de Salud. (2007). *El consumo de drogas en México: Diagnóstico, tendencias y acciones*. Recuperado de http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/El%20consumo%20de%20drogas%20en%20M_xico.pdf
- Tlaxcalteco-González, A., Arellanez-Hernández, J. L., y Márquez-Barradas, M. L. (2017). *Validación de escala sobre percepción de la violencia familiar en adolescentes mexicanos*. trabajo presentado en el XLIV Congreso Nacional del Consejo Nacional para la Enseñanza e Investigación en Psicología, Tepic, Nayarit, México.
- Urosa-Salazar, N. (2015). Simón Rodríguez y la capacidad transformadora del arte social. *Tiempo y Espacio*, 33(63), 211-230. Recuperado de http://revistas.upel.edu.ve/index.php/tiempo_y_espacio/article/view/5926

Autores

El **Dr. Jorge Luis Arellanez Hernández** es miembro del SNI (Nivel I), está adscrito al Instituto de Investigaciones Psicológicas de la Universidad Veracruzana. Sus líneas de investigación versan en torno al consumo de drogas en población considerada en situación de vulnerabilidad como niños, niñas, adolescentes, hombres y mujeres migrantes internacionales, así como la evaluación de programas de intervención. C. e.: jarellanez@uv.mx

La **Dra. Erika Cortés Flores** es académica de tiempo completo adscrita al Instituto de Investigaciones Psicológicas de la Universidad Veracruzana. Su línea de investigación principal incorpora la investigación, diseño y evaluación de programas educativos desde la psicología educativa y la pedagogía, centrados en educación en valores, cuidado de la salud mental y la prevención del consumo de sustancias en población adolescente. C. e.: ecortes@uv.mx

Recibido: 8 de julio de 2018

Revisado: 28 de julio de 2018

Aceptado: 8 de agosto de 2018

Midiendo la satisfacción de los estudiantes de educación normal

Measuring the perception of students teacher's school

Martín Marín-Enríquez, Merced Guadalupe Hoyos-Ramírez, Armando J. Martínez, Grecia Herrera-Meza¹

Resumen

La calidad académica en las escuelas normales debe ser una premisa constante para mejorar los programas de estudio, por lo que conocer la percepción de los alumnos sobre sus maestros e institución es un elemento clave para implementar cambios efectivos en relación con las habilidades intelectuales, competencias didácticas, la ética profesional, entre otros aspectos asociados con el entorno escolar. El objetivo de este estudio fue analizar la percepción de los estudiantes sobre su formación profesional respecto al perfil de egreso, aspectos organizativos e infraestructura de la institución. Aplicamos un instrumento de 71 ítems relacionados con la percepción de los alumnos de octavo semestre de la Licenciatura en Educación Secundaria, Especialidad en Telesecundaria, en una de las cinco escuelas normales públicas del estado de Veracruz. Los resultados muestran el nivel de percepción de los estudiantes ante planteamientos de tipo negativo y positivo sobre la formación profesional que les otorgó la escuela normal (EN). Con ello es posible obtener información sobre sus fortalezas o áreas de oportunidad, evidencia con la cual se podrá atender y mejorar el servicio educativo.

Palabras clave: educación superior, calidad, percepción, egresados, docentes. [Resumen en lengua de señas mexicana.](#)

Abstract

Academic quality in the normal schools must be a constant premise to improve the study programs. Therefore, knowing the perception of students about their teachers and institution is a key element to implement effective changes in relation to intellectual skills, didactic skills, ethics, among other aspects related to the school environment. The aim of this study was to describe the graduate profile of normal education based on the level of student satisfaction, and thus know of his professional training before their entry into the workforce, besides identifying institutional strengths and weaknesses. We apply an instrument of 71 items to measure perceptions of students in the eighth semester of the bachelor's in education telesecundaria one of the five public normal schools in the state of Veracruz. The results show the level of negative and positive perception of students on academic training received at school normal school. Also, the instrument provided information on academic strengths and weaknesses of the institution, evidence which may assist and improve the educational service.

Keywords: higher education, quality, perception, graduates, teachers.

¹Instituto Interdisciplinario de Investigación, Universidad de Xalapa. Departamento de Apoyo Académico Dirección de Educación Normal, SEV. Río Tecolutla No. 33, Col. Cuauhtémoc C.P. 91069. Xalapa, Ver., México.

Teléfono (+52) 22 88 17 10 90. Ext. 132/131. C. e.: greehem@gmail.com

Introducción

El seguimiento a egresados permite conocer información sobre el desempeño profesional, opiniones y sugerencias acerca de la calidad de la educación recibida, así como las actuales demandas del mercado laboral y del medio social en el cual se incorpora el nuevo profesional (Fadel et al., 2018; Pedro, et al., 2018). Por ello, el implemento de evaluaciones es una actividad esencial para innovar e incorporar nuevos métodos de enseñanza-aprendizaje y así optimizar recursos (Elliott y Shin, 2002; Ammigan y Jones, 2018). Además, el perfil del egresado debe estar supeditado a las exigencias académicas y profesionales (Reynoso et al., 2015), incluyendo la satisfacción académica medida como la satisfacción o no de las expectativas del individuo después de su paso por la institución en la que se desarrolló (Ammigan y Jones, 2018; Weerasinghe y Fernando, 2018).

A nivel nacional el programa de seguimiento a egresados, de acuerdo con la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES, 2003), evalúa la calidad educativa para promover el mejoramiento integral en los campos de la docencia e investigación y la extensión de la cultura y los servicios; la velocidad de innovación ha provocado un aumento en la oferta y la demanda en la educación superior, además de tener un perfil de egreso con competencias profesionales de alto nivel (Betanzos y Medina, 2018). Ante ello, los profesores deben posicionarse en esa vía necesaria para el desarrollo académico (Díaz-Barriga, 2010) considerando siempre la calidad, para lo cual se requieren indicadores básicos (Corona, 2014). Anteriores condiciones exigen a las instituciones educativas generar e implementar herramientas para dar seguimiento a egresados y evaluar el impacto institucional en el desarrollo de sus conocimientos profesionales, aunado a retroalimentar información de los programas educativos de los que egresaron (Betanzos y Medina, 2018).

Bajo dicha premisa, la Secretaría de Educación Pública (SEP, 2008) destacó que los estudios de seguimiento a egresados son mecanismos eficaces para promover la reflexión institucional sobre sus objetivos y sus valores. Además, desde la perspectiva de desarrollo académico, el seguimiento a egresados es el medio para establecer un binomio entre la institución y los nuevos docentes, dirigido hacia el mutuo beneficio y con el objetivo de contribuir a elevar la calidad de la educación a través de la identificación de sus potencialidades y áreas de oportunidad, así como el seguimiento sistemático de estas.

A nivel de escuelas normales el seguimiento a egresados no es una práctica común, sin embargo, se cuenta con algunos reportes técnicos que se quedan archivados en la institución y no se han publicado formalmente en medios impresos; aunque en otras instituciones de educación superior, como en la universidad, ya se han implementado los instrumentos para evaluar la percepción de los alumnos sobre la enseñanza recibida (Berbegal-Mirabent, Mas-Machuca, y Marimon, 2018). Esto se traduce en datos que permiten implementar mejoras desde lo académico hasta procesos administrativos.

El objetivo del estudio fue analizar la percepción de los estudiantes sobre su formación profesional, respecto al perfil de egreso y aspectos organizativos e infraestructura de la institución, a partir de los resultados registrados en una encuesta aplicada a estudiantes de octavo semestre de una escuela normal (EN). Dicha descripción permitió identificar fortalezas y áreas de oportunidad en la institución educativa.

Materiales y método

Área de estudio

El estudio se realizó en la Escuela Normal Superior Veracruzana Dr. Manuel Suárez Trujillo, ubicada en la avenida Culturas Veracruzanas, número 572, de la colonia Reserva Territorial, en Xalapa, Veracruz, México.

Individuos

En el estudio participaron 26 estudiantes que cursaban el octavo semestre de la licenciatura en Educación Secundaria con especialidad en Telesecundaria, generación 2013-2017. Su edad promedio es de 22 años (± 1.5 desviación estándar) y la proporción de individuos correspondiente a cada sexo es del 65.3 por ciento de mujeres y del 34.6 por ciento de hombres.

Instrumento

Se elaboró una encuesta de salida para conocer la satisfacción de los estudiantes de las escuelas normales que concluyeron el octavo semestre en el ciclo escolar 2016-2017. Cabe mencionar que se trabajó un instrumento para todas las licenciaturas que, en su formación, cursaban planes de estudio anteriores al 2012, mismo que permitió evaluar las licenciaturas en Educación Especial, Educación Física y Secundaria con especialidad en Telesecundaria. En este artículo solo se aborda la experiencia de una EN, la cual oferta la licenciatura en Educación Secundaria con especialidad

en Telesecundaria. Los planteamientos del cuestionario consideran el *Plan de estudios 1999* (SEP, 2010) y, como referente, el *Esquema básico para estudios de egresados* (2003) editado por la ANUIES. Dicho instrumento se estructuró en cuatro campos formativos: habilidades intelectuales; competencias didácticas; identidad profesional y ética; capacidad de percepción y respuesta a las condiciones sociales del entorno de la escuela. Además, se evaluaron aspectos de infraestructura académica, procesos administrativos y generales. El instrumento constó de 71 preguntas cerradas para ser calificadas con una escala Likert de frecuencia: nunca (1), pocas veces (2), algunas veces (3), casi siempre (4) y siempre (5). Cabe mencionar que, para la interpretación de la información de los cuatro campos, nos referimos en lo subsecuente a los aspectos: *infraestructura académica* y *procesos administrativos* como dimensiones.

Diseño y procedimiento

El seguimiento a egresados se organizó en dos etapas, la primera relacionada con la cédula de egreso y una encuesta de salida para los estudiantes de octavo semestre, misma que permitió conocer su percepción sobre la formación profesional antes de egresar. La segunda tiene que ver con el seguimiento a los estudiantes ya insertos en el campo laboral, se obtuvo información a través de una encuesta sobre su percepción a un año de desempeñarse como docentes. Es importante señalar que los instrumentos fueron revisados por los responsables del programa de seguimiento a egresados de las escuelas normales públicas y el equipo de la Dirección de Educación Normal (DEN) de Veracruz, y validado por dos docentes expertos en el tema. Posteriormente se realizó el pilotaje de los mismos y se hicieron los ajustes requeridos.

Una vez terminados los instrumentos, se colocaron en formato para Google Drive y cada responsable del programa en las escuelas normales implementó las estrategias que, de acuerdo con las características de la institución, permitían su aplicación. Previo a la aplicación, directivos y estudiantes fueron informados del objetivo de la investigación, y se obtuvo el consentimiento de los participantes antes de dar respuesta a la encuesta de salida y la cédula de egreso. En este sentido, la plataforma estuvo abierta durante los meses de junio-julio del 2017 y los responsables de cada EN dieron seguimiento al proceso.

Análisis estadístico

Las variables de respuesta se organizaron en cuatro campos del perfil de egreso y dos aspectos relacionados con la institución, mismas que integraron la evaluación.

Las respuestas de los estudiantes normalistas fueron analizadas con modelos lineales generalizados (MLG), utilizando como modelo ANOVA unifactorial, considerando como factor el sexo del individuo (mujer y hombre) y como medidas repetidas los ítems que evaluaron los participantes (debido a que se consideran medidas no independientes del sujeto de estudio). Además, debido a que no se cumplían con los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas en las variables de respuesta por ser ordinales, estas fueron transformadas a raíz cuadrada para realizar los análisis. Posteriormente, se realizó el *backtransform* (transformación del inverso de la raíz cuadrada) de los valores promedio e intervalos de confianza, como lo sugiere Zar (1996). Todos los análisis se hicieron con el programa JMP 9.0 (SAS Institute, Inc., Cary, NC).

Resultados

Campo de habilidades intelectuales

Los 14 ítems correspondientes a la sección de habilidades intelectuales evaluados por los alumnos de la escuela normal no fueron diferentes al comparar entre mujeres y hombres ($F_{1,24}=0.01, P=0.99$), pero sí hubo contraste en los valores promedio en que los alumnos calificaron los ítems ($F_{13,312}=37.27, P<0.00001$). La respuesta registrada muestra que, en promedio, los ítems planteados negativamente recibieron una calificación en la escala de satisfacción de nunca a algunas veces; en este sentido, el ítem 5 fue el clasificado más bajo, en contraste con el ítem 2 y 11 (Figura 1, Anexo A). En cambio, los 7 ítems positivos fueron ubicados en la escala de satisfacción de algunas veces a casi siempre, aunque solo los ítems 3 y 6 obtuvieron, en promedio, la calificación más baja de este grupo de preguntas (Figura 1, Anexo A).

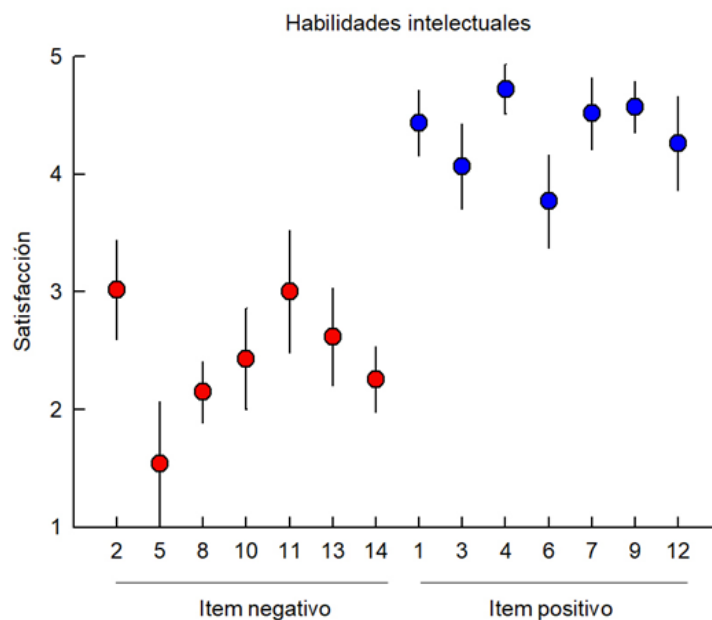


Figura 1. Valores promedio (\pm IC al 95 por ciento) del nivel de satisfacción con el que calificaron los alumnos normalistas ($n=26$) en la escala de nunca (1), pocas veces (2), algunas veces (3), casi siempre (4) y siempre (5), para los ítems correspondientes a la dimensión del instrumento que evalúa las habilidades intelectuales.

Campo de competencias didácticas

Los ítems correspondientes a las competencias didácticas tampoco difirieron en los valores promedio al comparar entre mujeres y hombres ($F_{1,24}=2.10$, $P=0.16$). En cambio, las calificaciones promedio asignadas a los 15 ítems sí contrastaron en cuanto a la percepción de los alumnos ($F_{13,312}=42.90$, $P<0.00001$). Destaca, además, que los ítems con interrogantes formuladas en negativo fueron heterogéneos en la magnitud de los valores promedio, puesto que las preguntas 3, 5, 11 y 13 se ubicaron como más bajas entre la categoría de nunca a algunas veces. En contraste, los ítems 1, 2 y 6 obtuvieron en promedio calificación de percepción de casi siempre y siempre (Figura 2, Anexo B). De igual forma, las variables positivas tuvieron una calificación próxima a la de siempre, solo el ítem 10 se ubicó en casi siempre (Figura 2, Anexo B).

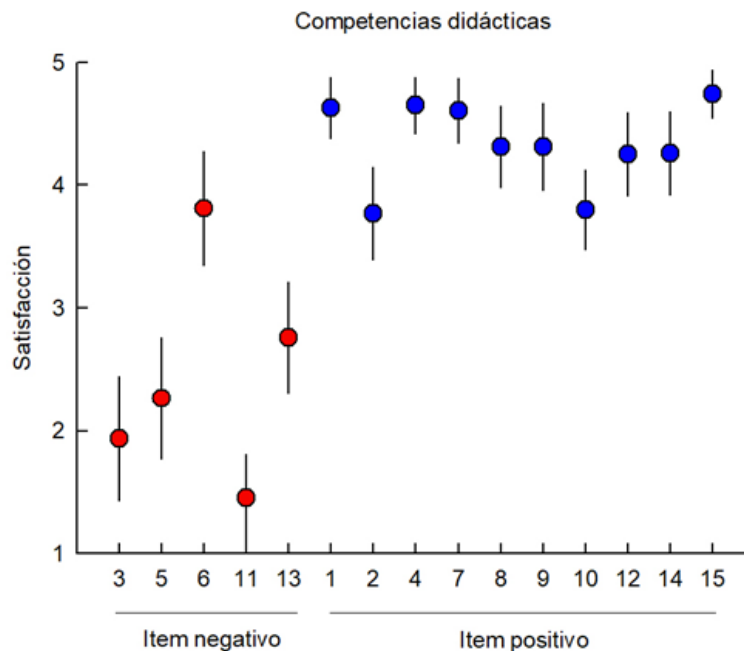


Figura 2. Valores promedio (\pm IC al 95 por ciento) del nivel de satisfacción con el que calificaron los alumnos normalistas ($n=26$) en la escala de nunca (1), pocas veces (2), algunas veces (3), casi siempre (4) y siempre (5), para los ítems correspondientes a la dimensión del instrumento que evalúa las competencias didácticas.

Campo de identidad profesional y ética

La percepción de los alumnos al evaluar los ítems de la sección sobre identidad profesional y ética no varían con respecto a la calificación promedio al comparar entre mujeres y hombres ($F_{1,24}=0.12$, $P=0.72$). Esto difiere en el contraste de los 10 ítems evaluados debido a que el registro muestra calificaciones en la escala de nunca a siempre ($F_{13,312}=28.51$, $P<0.00001$). Entre los ítems se detectó que las preguntas 3, 5 y 9 tuvieron valores promedio de nunca a pocas veces, lo que difiere de los ítems 1 y 2, situados en la escala de algunas veces (Figura 3, Anexo C). Percepción contrastante con las preguntas positivas, las cuales fueron calificadas en magnitud de siempre a casi siempre, aunque destaca el ítem 8, ubicado en promedio en la escala de mayor calificación asignada por los alumnos (Figura 3, Anexo C).

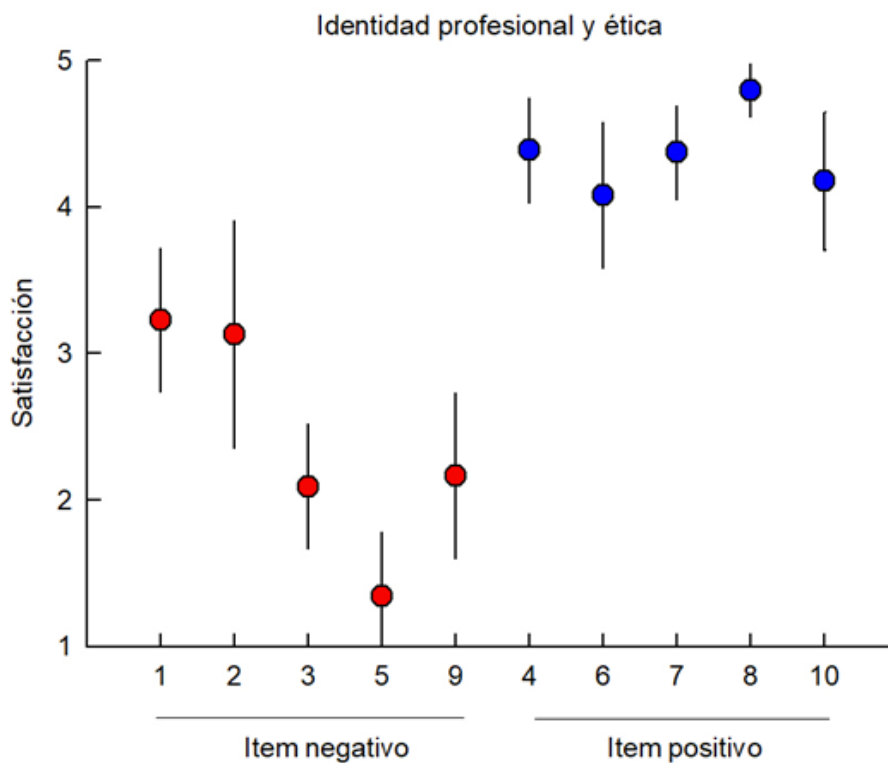


Figura 3. Valores promedio (\pm IC al 95 por ciento) del nivel de satisfacción con el que calificaron los alumnos normalistas ($n=26$) en la escala de nunca (1), pocas veces (2), algunas veces (3), casi siempre (4) y siempre (5), para los ítems correspondientes a la dimensión del instrumento que evalúa la identidad profesional y ética.

Campo de capacidad de percepción y respuesta al entorno escolar

La calificación asignada por los normalistas a los 18 ítems que indican la capacidad de percepción y respuesta asociada a las condiciones del entorno escolar fue una de las secciones más heterogénea en los valores promedio. Al igual que en las otras secciones del instrumento, no se delimitaron diferencias al cotejar los valores promedio entre mujeres y hombres ($F_{1,24}=0.12, P=0.72$). La comparación entre los ítems muestra amplias diferencias en las calificaciones promedio en la escala de nunca a siempre ($F_{13,312}=28.51, P<0.00001$). Es importante destacar que no se muestra un patrón que distinga a los ítems negativos de los positivos (Figura 4, Anexo D). En dicho sentido, cuatro de los seis ítems negativos, en promedio, se encuentran en la escala de percepción de casi siempre a siempre. En cambio, solo un ítem positivo se ubicó en promedio con una calificación de siempre y siete ítems en escala de algunas veces, y los ítems 1, 13 y 17 en magnitud de pocas veces a algunas veces (Figura 4, Anexo D).

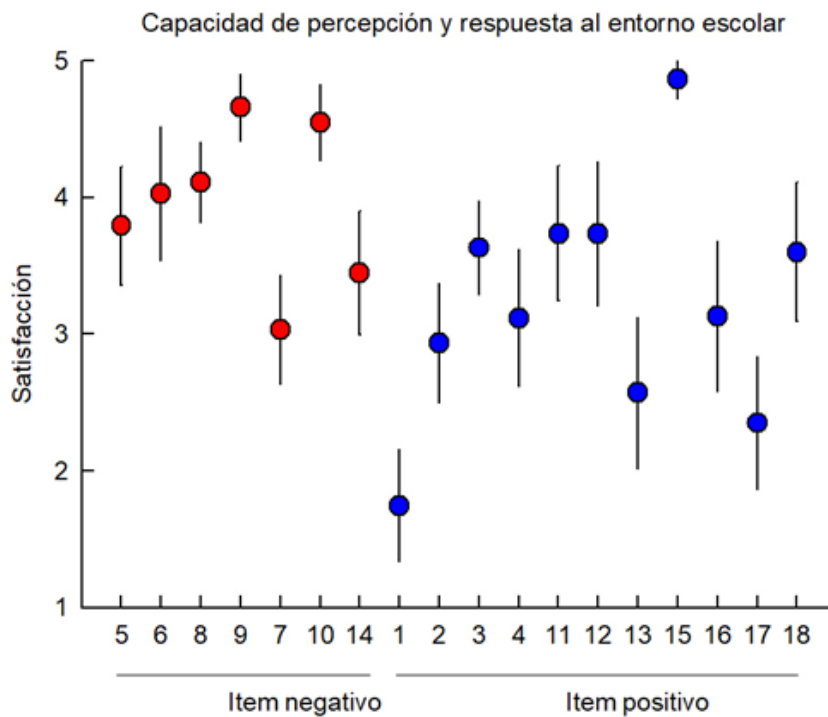


Figura 4. Valores promedio (\pm IC al 95 por ciento) del nivel de satisfacción con el que calificaron los alumnos normalistas ($n=26$) en la escala de nunca (1), pocas veces (2), algunas veces (3), casi siempre (4) y siempre (5), para los ítems correspondientes a la dimensión del instrumento que evalúa la capacidad de percepción y respuesta al entorno escolar.

Aspectos de infraestructura

Las respuestas en los diez ítems referentes a la percepción de los estudiantes sobre temas relacionados con la infraestructura académica no difirieron al comparar los valores promedio entre mujeres y hombres ($F_{1,24}=0.31, P=0.57$). En cambio, hubo diferencias entre los diez ítems ($F_{17,408}=15.62, P<0.00001$); haciendo una comparación entre los ítems 5 y 10 (relacionados con el uso del equipo audiovisual para apoyo en sus clases y la disponibilidad para el acceso a las computadoras) con respecto a los otros, estos fueron los únicos calificados en la escala de casi siempre. En cambio, los ítems 1, 2, 3, 4 y 9 se situaron en algunas veces, y el 6, 7 y 8 en pocas veces (Figura 5, Anexo E).

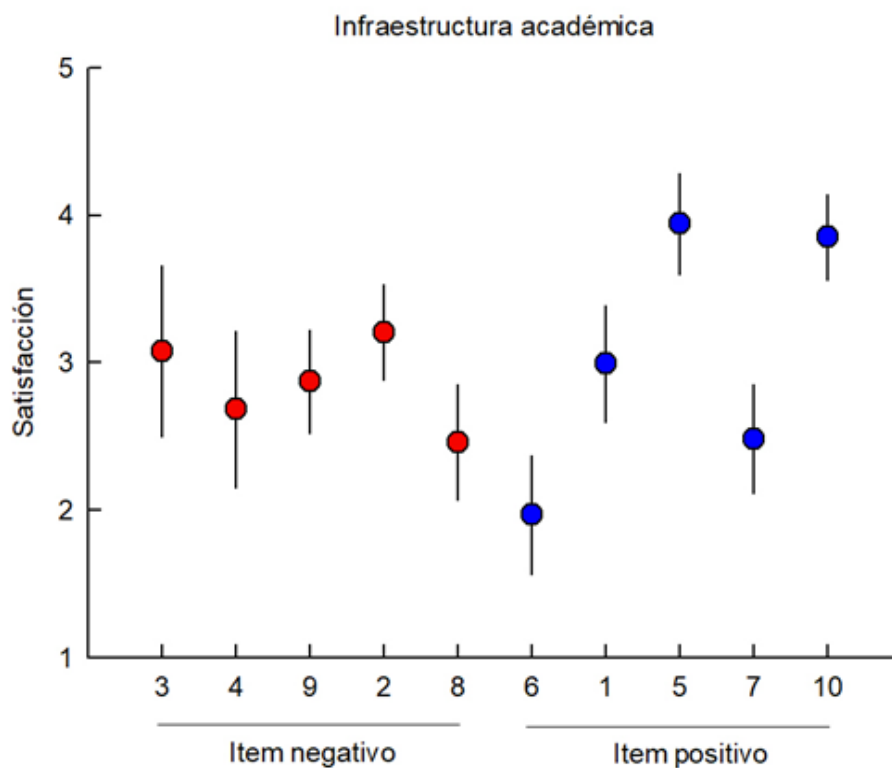


Figura 5. Valores promedio (\pm IC al 95 por ciento) del nivel de satisfacción con el que calificaron los alumnos normalistas ($n=26$) en la escala de nunca (1), pocas veces (2), algunas veces (3), casi siempre (4) y siempre (5), para los ítems correspondientes a la dimensión del instrumento que evalúa la infraestructura.

Aspectos de administración y generales

Los cuatro ítems del instrumento que evaluaron los aspectos relacionados con administración escolar muestran que, en promedio, los alumnos calificaron en la escala de casi siempre y no hubo diferencias en la comparación de mujeres y hombres ($F_{1,24}=1.66$, $P=0.21$). El contraste entre ítems evidencia que solo la pregunta 59 fue ubicada, en promedio, en la calificación de pocas veces (Figura 6, $F_{3,72}=62.28$, $P<0.00001$, Anexo F).

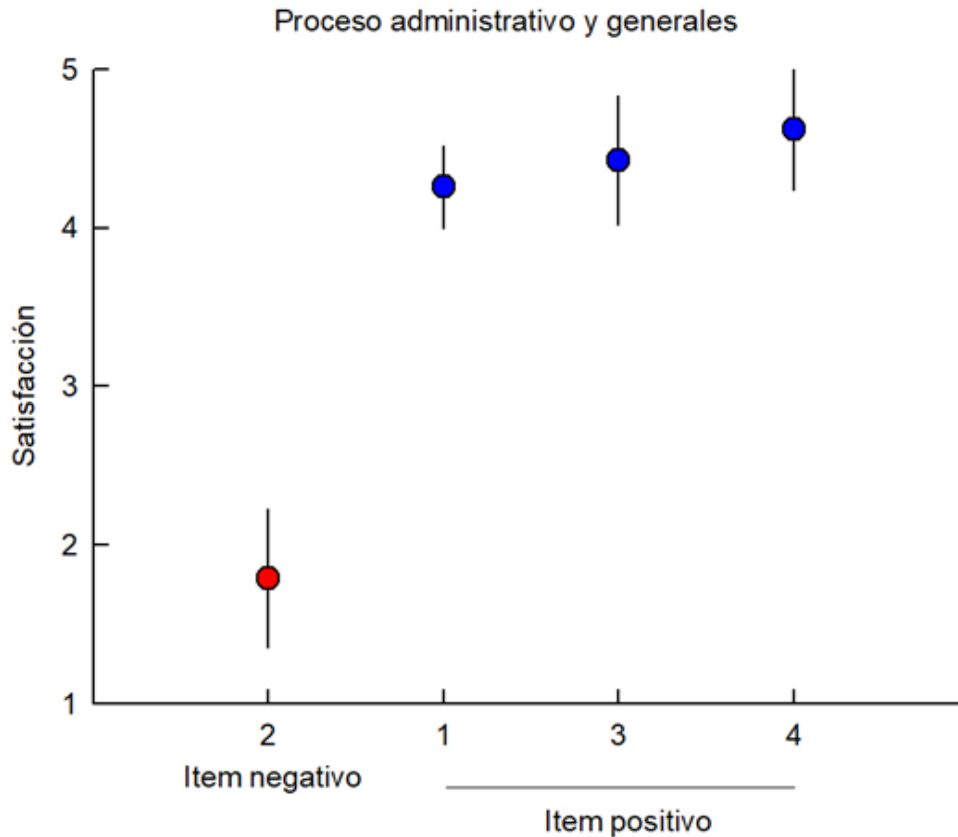


Figura 6. Valores promedio (\pm IC al 95 por ciento) del nivel de satisfacción con el que calificaron los alumnos normalistas ($n=26$) en la escala de nunca (1), pocas veces (2), algunas veces (3), casi siempre (4) y siempre (5), para los ítems correspondientes a la dimensión del instrumento que evalúa la administración y aspectos generales.

Discusión

El nivel de satisfacción de los estudiantes próximos a egresar de la licenciatura muestra claros patrones con respecto a la percepción emitida al calificar los dos tipos de ítems y dimensiones que integraron el instrumento. Además, las respuestas entre mujeres y hombres fueron homogéneas, sin indicar algún contraste particular asociado al sexo.

En particular, el campo de habilidades intelectuales muestra la clara distinción entre los ítems denominados como negativos y positivos. Al respecto, cuando se les preguntó a los estudiantes si la investigación es una actividad que no corresponde a docentes de educación básica, la respuesta fue nunca; es decir, se interpreta que los alumnos perciben que los docentes deben estar involucrados en procesos de investigación educativa. En este sentido, Lozano Andrade y Echegaray Bernabé (2011) indicaron que los docentes, desde su formación inicial, deben vincularse y habilitar los procesos de investigación (Vaillant, 2009). Si la premisa anterior se traslada al contexto del binomio docente en formación-docente normalista, se incrementaría la investigación en la formación docente y en las escuelas de educación básica. Sin embargo, la visión de estudiantes universitarios respecto a que su institución incentive la investigación es distinta a lo expresado por los normalistas, pues lo perciben de forma negativa porque consideran que la enseñanza de contenidos debe privilegiarse (Berbegal-Mirabent et al., 2018).

En lo referente a las habilidades intelectuales, los alumnos perciben que al desarrollar sus prácticas educativas poseen las herramientas para resolver problemas. Asimismo, los resultados demuestran el compromiso de los futuros docentes con su práctica profesional y que son capaces de usar sus competencias para fortalecer a los alumnos bajo su responsabilidad formativa. Lo anterior se ajusta al interés de los alumnos por desarrollar sus habilidades intelectuales a través de la continua capacitación, aspecto central en la labor educativa desde la perspectiva de acrecentar la calidad (Nova, 2011).

La mayoría de los encuestados mostraron una percepción satisfactoria acerca de sus competencias, específicamente sobre cómo los docentes tienen que desarrollarlas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Entre los aspectos a destacar, tanto la planeación de las actividades de aprendizaje, como la aplicación diversa de las estrategias didácticas deben considerar los intereses y

las necesidades educativas particulares de los alumnos. Los resultados indican que los futuros docentes están adquiriendo las competencias didácticas indicadas y, a su vez, cuando aplican sus propias planeaciones en las prácticas suelen ser efectivas.

En dicho sentido, un aspecto relevante de las competencias didácticas es el ámbito digital, el cual debe incorporarse en el currículo del nuevo docente, ya que continúa siendo una evidente deficiencia en los futuros maestros (De Juanas Oliva et al., 2012). Además, con base en la percepción de los estudiantes, se destaca la importancia de que la enseñanza y el aprendizaje se faciliten con la utilización de diversos recursos didácticos, teniendo como base las características individuales de los alumnos.

Por otro lado, cuando los alumnos calificaron preguntas sobre su identidad profesional y ética se obtuvieron registros interesantes, pues perciben que trabajar con grupos indígenas no es exclusivo de docentes indígenas. Esto puede interpretarse como potencial interés para ejercer la docencia en comunidades e impartir clases a los alumnos indígenas, y el evidente respeto a sus compañeros al interior del aula. Sin embargo, calificaron en la escala de algunas veces que su formación profesional concluye al obtener su título como docente, lo cual es importante enfatizar, pues los docentes requieren una profesionalización constante para realizar una práctica educativa acorde con las exigencias actuales.

La dimensión en la que se registró la capacidad de percepción y respuesta al entorno escolar mostró heterogeneidad en las respuestas: un amplio porcentaje de los ítems negativos y positivos fueron ubicados en las categorías de algunas veces a siempre. Además, los estudiantes indicaron que casi siempre “sus docentes no se apegan al programa de la asignatura, lo cual dificulta la enseñanza y el aprendizaje”. Sin embargo, percibieron buena relación entre las estrategias de enseñanza y las formas de evaluación utilizadas por sus maestros. Dicha evidencia se contrapone a la calificación de casi siempre otorgada al ítem relacionado con que “algunos maestros de la escuela normal presentan diferentes estilos de enseñanza, lo que dificulta el logro de los propósitos educativos”.

Por otra parte, la infraestructura académica es un elemento que se debe destacar, debido a que refiere a la disponibilidad tecnológica y el acervo bibliográfico en la escuela normal. Al respecto, los resultados muestran que solo los ítems relacionados con la disponibilidad de libros y computadoras

fueron bien calificados en la escala de satisfacción, aunque indicaron que el acervo bibliográfico no está bien conservado y señalaron que pocas veces tienen asesorías en el centro de cómputo. A estos dos elementos se suma la percepción de que solo algunas veces los estudiantes realizan trabajos de investigación en la biblioteca debido al déficit de información actualizada. Sin lugar a duda, potenciar la competencia digital docente es primordial, ya que la tecnología se encuentra inmersa en la sociedad y en constante actualización (Castañeda et al., 2018).

Trabajos como estos contribuyen a que las escuelas normales posean datos obtenidos de los estudiantes, mismos que posibilitan el análisis de los resultados poniendo especial atención en los rubros calificados como bajos, con el fin de buscar estrategias para mejorar el proceso formativo, y dar seguimiento a los aspectos calificados satisfactoriamente para mantenerlos y contribuir con ello a la calidad educativa.

Agradecimientos

A la Escuela Normal Superior Veracruzana Dr. Manuel Suárez Trujillo, a los alumnos que participaron en el proyecto de seguimiento a egresados y a los directivos de la institución por las facilidades para la realización de dicha investigación. Al apoyo del SNI a GHM.

Referencias

- Ammigan, R., y Jones, E. (2018). Improving the student experience: learning from a comparative study of international student satisfaction. *Journal of Studies in International Education*, 22(4), 283-301.
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior [ANUIES]. (2003). *Esquema básico para estudios de egresados en educación superior*. México: Autor.
- Berbegal-Mirabent, J., Mas-Machuca, M., y Marimon, F. (2018). Is research mediating the relationship between teaching experience and student satisfaction? *Studies in Higher Education*, 43(6), 973-988.
- Betanzos, A. R., y Medina, A. P. (2018). Satisfacción del egresado respecto de su formación profesional/Graduate satisfaction with respect to professional training. *Cuaderno de Pedagogía Universitaria*, 15(29), 12-30.

- Castañeda, L., Esteve, F., y Adell, J. (2018). ¿Por qué es necesario repensar la competencia docente para el mundo digital? *Revista de Educación a Distancia*, 56(6), 1-20.
- Corona, J. A. (2014). Programas educativos de buena calidad. Valoración de estudiantes vs. expectativa de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla en México. *Actualidades Investigativas en Educación*, 14(3), 1-19.
- De Juanas-Oliva, Á., Martínez, Á. E., Del Pozo, R. M., y Franco, E. P. (2012). Competencias docentes para el desarrollo de las competencias básicas de los alumnos. *Investigación en la Escuela*, (78), 43-54.
- Díaz-Barriga, F. (2010). Los profesores ante las innovaciones curriculares. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 1(1), 37-57.
- Elliott, K. M., y Shin, D. (2002). Student satisfaction: An alternative approach to assessing this important concept. *Journal of Higher Education Policy and Management*, 24(2), 197-209.
- Fadel, C. B., Souza, J. A. D., Bordin, D., Garbin, C. A. S., Garbin, A. J. I., y Saliba, N. A. (2018). Satisfaction with the academic experience among graduate students of a brazilian public university. *RGO-Revista Gaúcha de Odontologia*, 66(1), 50-59.
- Lozano-Andrade, I., y Echegaray-Bernabé, J. (2011). Vacíos en la formación inicial de docentes en México. Programa para fomentar el hábitus investigativo. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 11(3), 1-24.
- Nova, A. P. (2011). Formación docente: hacia una definición del concepto de competencia profesional docente. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 14(1), 67-80.
- Pedro, I. M., Pereira, L. N., y Carrasqueira, H. B. (2018). Determinants for the commitment relationship maintenance between the alumni and the alma mater. *Journal of Marketing for Higher Education*, 28(1), 128-152.
- Reynoso-Flores, M., Álvarez-Aguilar, N. y Juan Carlos Ruiz-Mendoza, J. C. (2015). La educación continua en la formación del estudiante en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la UANL. *Revista Cubana de Educación Superior*, 34(2), 54-62.

- Secretaría de Educación Pública [SEP]. (2008). *Hacia la construcción de un Sistema Nacional de Evaluación de la Educación Superior*. México: Autor.
- Secretaría de Educación Pública [SEP]. (2010). *Plan de estudios 1999. Licenciatura en Educación Secundaria*. México: Autor.
- Vaillant, D. (2009). Formación de profesores de educación secundaria: realidades y discursos/ Training of secondary school teachers. Realities and discourses. *Revista de Educación*, (350), 105-122.
- Weerasinghe, I. M. S., y Fernando, R. L. S. (2018). Critical factors affecting students' satisfaction with higher education in Sri Lanka. *Quality Assurance in Education*, 26(1), 115-130.
- Zar, J. H. (1996). *Biostatistical Analysis* (4th Edition).

Anexo A

Tabla 1. Ítems negativos y positivos correspondientes al campo de habilidades intelectuales

Habilidades intelectuales	
Ítems negativos	
2	Cuando entrego un escrito que yo redacto, no me piden aclaraciones sobre lo que dice.
5	La investigación es una actividad que no corresponde a los(las) maestros(as) de educación básica.
8	Las instrucciones que doy en clase generan duda en los alumnos, por lo que requieren de una o más explicaciones.
10	En la práctica, como maestro(a) logro identificar problemas, pero no sé cómo resolverlos.
11	Es difícil realizar investigación en la práctica docente porque requiere de mucho tiempo.
13	Al exponer en clase, mis compañeros de la normal me piden que aclare el contenido.
14	Para comprender lo que tengo que hacer necesito que el(la) profesor(a) me explique más de una vez.
Ítems positivos	
1	Una forma coherente de identificar las causas de los problemas que se presentan en el aula es a través de la investigación.
3	Para planear una clase se requieren leer comprensivamente los textos básicos.
4	En la clase del grupo de práctica, al presentarse problemas, escucho a todos los involucrados.
6	Al realizar prácticas educativas soy capaz de anticiparme a los problemas, encontrando la solución oportuna.
7	La investigación es una herramienta útil para el desarrollo de la práctica docente.
9	Cuando no entiendo las indicaciones de mis superiores, pido que me expliquen para no equivocarme.
12	Los documentos oficiales, como el plan de estudios y programas, orientan con claridad en el logro de los propósitos educativos del nivel.

Anexo B

Tabla 2. Ítems negativos y positivos correspondientes al campo de competencias didácticas.

Competencias didácticas	
Ítems negativos	
3	No hay relación entre el aprendizaje de los alumnos y el uso de los recursos didácticos.
5	Algunas de las estrategias didácticas que utilizo en la práctica no facilitan la participación de los alumnos.
6	Al realizar las actividades en el aula trabajo igual con todos los alumnos.
11	Es conveniente planear la clase sin considerar los intereses de los alumnos.
13	El libro de texto es el material más útil para que los alumnos aprendan, por ello se utiliza en todas las clases.
Ítems positivos	
1	Las actividades planeadas con base en los intereses de los alumnos propician aprendizajes significativos.
2	Al revisar los trabajos de los alumnos, noto que las estrategias didácticas que propuse son adecuadas a sus necesidades educativas.
4	A los alumnos se les facilita el aprendizaje cuando se utilizan diversos recursos de enseñanza.
7	El uso de las estrategias didácticas depende del contexto social de los alumnos.
8	Utilizo diferentes estrategias didácticas, según las características de aprendizaje de cada alumno.
9	Las estrategias didácticas que atienden a las diferencias individuales se relacionan con un clima favorable para el aprendizaje.
10	Los alumnos requieren de atención personalizada para aprender de manera adecuada.
12	Las estrategias didácticas que empleo en las clases propician la activación de los conocimientos que los alumnos poseen.
14	Utilizo diferentes materiales que me permiten lograr el cumplimiento de los propósitos planeados.
15	Conocer la forma de aprendizaje de cada alumno permite establecer estrategias didácticas adecuadas.

Anexo C

Tabla 3. Ítems negativos y positivos correspondientes al campo de identidad profesional y ética.

Identidad profesional y ética	
Ítems negativos	
1	En la escuela normal prefiero trabajar de forma individual para no afectar mis calificaciones.
2	Mi formación profesional concluye con la obtención del título.
3	Para evitar problemas me dedico a trabajar en el aula sin relacionarme con otros docentes.
5	Trabajar con grupos indígenas es un compromiso solo para maestros indígenas.
9	La obtención del título de licenciatura es la primera etapa de mi formación.
Ítems positivos	
4	Ser profesor(a) es el propósito de mi vida.
6	Me gustaría trabajar en diferentes regiones socioeconómicas y culturales porque me permitirá poner en práctica las habilidades adquiridas durante mi formación.
7	El trabajo en equipo con la comunidad educativa me permite tener mejores resultados en el aprendizaje de mis alumnos.
8	Poner en práctica valores positivos en el aula me permite experimentar el respeto hacia el otro.
10	Para lograr mejores resultados educativos a nivel nacional y estatal, es necesario trabajar con los alumnos solo en el idioma español.

Anexo D

Tabla 4. Ítems negativos y positivos correspondientes al campo de capacidad de percepción y respuesta a las condiciones sociales del entorno de la escuela.

Percepción y respuestas a condiciones sociales del entorno escolar	
Ítems negativos	
5	Para evitar problemas en las escuelas donde realizo prácticas escolares trato de no involucrarme con la comunidad.
6	Es una pérdida de tiempo organizar campañas de concientización ecológica.
8	Las suspensiones de clase no afectan los programas escolares ya que solamente se reducen las actividades planeadas.
9	Tengo mucha tarea porque cada profesor de la normal me pide un trabajo diferente.
7	Los profesores de la normal tienen diferentes estilos de enseñanza, lo que dificulta el logro de los propósitos educativos.
10	El perfil de algunos docentes de la escuela normal no se apega a la asignatura que imparten y esto dificulta la enseñanza y el aprendizaje de los alumnos.
14	En las jornadas de práctica es difícil reconocer rasgos característicos de la comunidad donde está ubicada la escuela.
Ítems positivos	
1	Los profesores de la normal establecen una relación entre las estrategias de enseñanza y las formas de evaluación en las asignaturas.
2	Como futuro(a) maestro(a) comprendo que una falta mía afecta el ritmo de aprendizaje de los alumnos.
3	Como alumno(a) normalista, con frecuencia logro identificar elementos de didáctica en el trabajo de mis maestros.
4	Es tarea de todos contribuir a la concientización del uso adecuado de los recursos naturales.
11	Promover entre los alumnos el conocimiento y cuidado de la naturaleza permite concientizarlos en torno al tema.
12	La formación que recibo en la normal me permite identificar los problemas que enfrenta la comunidad donde realizo mis prácticas.
13	Durante la práctica docente ayudo en la solución de los problemas de la comunidad.
15	En las escuelas donde realizo prácticas educativas participo en campañas de desarrollo comunitario.
16	En la educación, la familia y la escuela son complementarias para la formación de los alumnos.
17	Desde la escuela normal, contribuyo en la organización de festejos propios de la comunidad donde realizo mis prácticas.
18	En la normal existe una relación estrecha entre los contenidos de las asignaturas del semestre que curso con los de semestres anteriores.

Anexo E

Tabla 5. Ítems negativos y positivos correspondientes a infraestructura académica.

Infraestructura académica	
Ítems negativos	
3	El encargado del centro de cómputo de la normal no nos asesora en el uso del equipo.
4	Cuando presento algún tema, procuro no utilizar equipo audiovisual porque en la normal no está disponible.
9	Cuando realizo trabajos no acudo a la biblioteca de la normal porque no encuentro información actualizada.
2	No realizo tareas en el centro de cómputo de la normal porque cuando necesito utilizarlo no está a mi disposición.
8	No hago los trabajos en la biblioteca de la normal porque no encuentro información suficiente.
Ítems positivos	
6	El equipo de cómputo de la normal es muy útil porque además del funcionamiento óptimo tiene internet.
1	Si nos encargan trabajos sobre un libro de la biblioteca de la normal contamos con varios ejemplares.
7	El acervo bibliográfico en la normal se encuentra bien conservado.
5	Con frecuencia, mis compañeros y yo utilizamos el equipo audiovisual que hay en la normal para apoyar nuestra clase.
10	Los estudiantes podemos tener acceso a las computadoras de la normal fácilmente ya que sí hay alguna disponible.

Anexo F

Tabla 6. Ítems negativos y positivos correspondientes a aspectos de administración y generales

Procesos administrativos y aspectos generales	
Ítems negativos	
2	No me gusta realizar trámites administrativos en la normal porque el personal es poco amable.
Ítems positivos	
1	En la normal el personal es eficiente para realizar los trámites administrativos y escolares que solicito (como emisión de boletas, credenciales, constancias de estudios, entre otros).
3	La formación que recibo del docente encargado de la práctica apoya mi desempeño durante la práctica profesional.
4	El apoyo que recibo de mi asesor favorece el trabajo de titulación.

Autores

El **Mtro. Martín Marín Enríquez** cursó estudios de maestría en la Normal Superior de Xalapa. Imparte los cursos Educación en México en el Desarrollo Histórico e Historia de la Telesecundaria. Sus líneas de interés son la didáctica en educación básica, elaboración y desarrollo de seguimiento a egresados. C. e.: black3mar@hotmail.com

La **Mtra. Merced Guadalupe Hoyos Ramírez** es apoyo técnico en el Departamento de Apoyo Académico e Investigación de la Dirección de Educación Normal, Secretaría de Educación de Veracruz (SEV). Sus líneas de investigación refieren al seguimiento de egresados en escuelas normales, evaluación cualitativa y desarrollo de cuerpos académicos. C. e.: hora010@hotmail.com

El **Dr. Armando J. Martínez** es miembro del SNI (nivel I) e investigador del Instituto de Neuroetología y Centro de Investigaciones Biomédicas de la Universidad Veracruzana. Sus líneas de investigación versan sobre bioestadística en distintos entornos biológicos, ecología funcional en plantas y animales, interacciones intra e interespecíficas, ecología del comportamiento en insectos y neuropsicología asociada a entornos escolares como parte de una línea multidisciplinaria entre ecología-bioestadística-ambiente. C. e.: armartínez@uv.mx

La **Dra. Grecia Herrera Meza** es miembro del SNI (nivel C) y posdoctorante del Instituto Tecnológico de Veracruz. Adscrita Instituto interdisciplinario de la Universidad de Xalapa y Dirección de Educación Normal, SEV. Sus investigaciones versan en biología de la conducta en distintas especies, neuropsicología de funciones ejecutivas cerebrales y procesamiento emocional en individuos que cursan diferentes niveles escolares, además de neuroprotección cerebral por efecto de ácidos grasos en modelos murinos. C. e.: greehem@gmail.com

Recibido: 5 de abril de 2018

Revisado: 9 de mayo de 2018

Acpetado: 04 de junio de 2018

***Dogma*, una propuesta de revista para divulgar contenidos de ciencia a la comunidad normalista**

Dogma, a magazine proposal to disseminate science content to the normal school community

Natividad de la Cruz-Sánchez¹

Resumen

La divulgación del conocimiento es una labor que debe ser trascendente para el docente y, en específico, para el estudiante normalista. Además, transmitir información es un requerimiento básico que permite a los estudiantes conocer la innovación científica y tecnológica. De ahí la importancia y pertinencia de que los normalistas construyan proyectos de divulgación de la ciencia cuando aún se encuentran en proceso de formación inicial y, en especial, durante la práctica profesional. El objetivo de este artículo fue describir el desarrollo de un proyecto para elaborar una propuesta inicial de revista con el fin de difundir la ciencia, utilizando medios tecnológicos convencionales. Se presenta una revista electrónica escolar en formato Power Point, convertido en forma de video, que incluye elementos básicos para divulgar información durante la práctica profesional. Este primer modelo es ajustable, en función de las necesidades y contextos educativos en los que se desenvuelven los estudiantes de las escuelas normales. [Resumen en lengua de señas mexicana.](#)

Palabras: ciencia, divulgación, estudiantes, estrategias educativas, educación, competencias.

Abstract

Dissemination of scientific content is a task to be important in the practice of teaching. Also transmit information is a basic requirement that allows students to learn scientific and technological innovation. Therefore, the importance and relevance of students develop science projects, when even future teachers are in their initial training, and especially during educational practice. The aim of this paper was to describe the development of a project to develop an initial proposal to disseminate science journal easily using conventional technological means. An electronic school publication is presented in Power Point format and transferred in the form of a video, which includes the basic elements of relevant information to disseminated information during the educational practice. This first magazine model, adjustable according to the needs and educational contexts normal school students.

Keywords: science, disclosure, students, educational strategies, education, competences.

¹Centro de Estudios Superiores de Educación Rural “Luis Hidalgo Morroy”. Carretera Estatal libre 92108 tramo Tantoyuca-Platón Kilómetro 12.5, Acececa, C.P. 92108 Tantoyuca, Ver., México. Teléfono (+52) 7898961809. C. e.: cualiexoblomach_naty@hotmail.com

Introducción

La educación es uno de los pilares de la sociedad moderna y está ligada a los cambios que cada generación demanda, sobre todo si se considera que la nueva sociedad se desarrolla a partir del impulso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) (Castro et al., 2018; Sánchez et al., 2018). Además, esto es parte de la constante renovación de los ajustes y cambios propuestos en las reformas educativas, así como de la modificación de planes y programas de estudio (SEP, 2017). Por ello, la docencia debe trascender y adaptarse de forma sinérgica a la dinámica actual y a las perspectivas emergentes imperantes en la educación globalizada.

En la docencia, a pesar de estar bajo las constantes exigencias para cumplir con los requerimientos, objetivos y metas, la libertad de cátedra es un aspecto vigente y de suma importancia (Madrid, 2013); misma que debe ser aprovechada por los maestros para promover el interés por la ciencia y la tecnología. Además, la investigación como actividad debería ser parte de la formación profesional inicial del estudiante normalista, puesto que se encuentra inmersa en los planes y programas de estudios de la educación normal. De tal modo que, durante la práctica profesional, desarrolle sus competencias didácticas y las promueva en los alumnos. Sin embargo, este es un aspecto que en la práctica aún carece de la importancia debida y ha dejado de lado lo significativo que es: divulgar y publicar las experiencias docentes (Porro y Svensson, 2018). Por ello, es fundamental ser consciente de que el aprendizaje de las ciencias debe permear desde distintos ámbitos, por ejemplo, las noticias de ciencia en la prensa (Jiménez-Liso et al., 2010).

Bajo dicha premisa, es necesario que los futuros docentes normalistas integren la perspectiva de la investigación educativa en su práctica profesional y, sobre todo, en su campo laboral. Además, la importancia de divulgar y publicar son dos aspectos esenciales que los docentes también deben priorizar e integrar a su quehacer cotidiano, pues son herramientas y competencias didácticas que permiten la transversalidad de contenidos. Esto confiere al futuro docente elementos para desarrollar su creatividad, para innovar, perfeccionar la redacción y, más aún, fortalecer el vínculo entre la docencia y la investigación educativa (Peralta et al., 2018).

Por lo tanto, el objetivo de esta experiencia fue que los alumnos elaboraran un proyecto de revista para divulgar la ciencia, vinculando los conocimientos implicados en su práctica profesional cotidiana. Además de contextualizar al docente como una figura que divulga los contenidos científicos a los estudiantes, con los medios electrónicos a su alcance.

Materiales y Método

Sitio y población de estudio

La experiencia educativa se llevó a cabo en el Centro de Estudios Superiores de Educación Rural Luis Hidalgo Monroy, ubicado en la localidad de Acececa, del municipio de Tantoyuca, Veracruz. La edad promedio de los estudiantes que participaron (n=30) fue de 19 años y cursaban el primer semestre de la licenciatura en Educación Primaria. Concretamente, la propuesta se desarrolló en el curso de Observación y Análisis de la Práctica Educativa, impartido por el autor de este artículo. En dicho curso se abordan las bases de los principales elementos de la investigación, mismos que permitirán la construcción del trabajo de titulación.

Procedimiento

En la experiencia mencionada se les solicitó a los estudiantes la elaboración de una revista escolar para divulgar elementos teórico-prácticos y de investigación etnográfica. Para ello, en equipos debían utilizar medios digitales y electrónicos convencionales, disponibles en el contexto y que no implicaran más que utilizar su creatividad. El proyecto se debía presentar al finalizar el ciclo escolar 2017-2018.

El docente proporcionó literatura especializada para que los estudiantes realizaran una revisión previa sobre tópicos como la divulgación de la ciencia (Fandiño, 2010), la redacción de la ciencia (González y Jiménez, 2005), y más específicamente temas y herramientas para vincular el trabajo docente con la investigación (Calvo, 1997; López-Nicolás, 2017; Molina-Patrón 2010). Durante el tiempo en el que se desarrolló la actividad por equipos, el docente responsable revisó los avances e información que incorporarían a la revista, además enfatizó que el producto obtenido sería integrado para el diseño de un artículo de experiencia escolar innovadora.

Resultados

Solo uno de los equipos (integrado por seis estudiantes) logró concluir la actividad. Su propuesta de revista se implementó y diseñó en Power Point con las siguientes secciones: a) investigación cualitativa, b) cómo hacer una entrevista, c) observación participante, d) etnografía educativa, e) la cultura en educación, f) dimensiones de la práctica educativa, g) fotografía como técnica de investigación, h) glosario, i) referencias ([ver video](#) y [PDF](#)). Los contenidos de cada una de las secciones fueron integrados en función de los elementos básicos y especializados que les permitirían a los estudiantes mostrar interés por su lectura, vinculándola con la práctica profesional; además de conocer de forma sencilla información pertinente y referenciada en literatura científica.

Discusión

La experiencia educativa funcionó como un primer elemento didáctico para incentivar a los estudiantes normalistas a la difusión de la ciencia, específicamente de las herramientas básicas de investigación, necesarias para su práctica profesional y la construcción de su trabajo de titulación. Además, la trascendencia de dicha actividad permitió distinguir la inquietud e iniciativa innovadora de los estudiantes que la concluyeron. A pesar de que los otros equipos no finalizaron su propuesta, tuvieron un acercamiento a este tipo de técnicas metodológicas de la investigación y, sobre todo, a los recursos tecnológicos que, a pesar de las limitaciones del contexto rural de la escuela normal, pueden emplear para estructurar de forma sencilla una revista.

Este tipo de proyecto aporta parte de la articulación inicial y necesaria entre la investigación y la docencia, la cual es particularmente indispensable impulsar en el binomio profesor-estudiante. Además, desde la perspectiva del campo disciplinar y educativo, es una forma de fundamentar las prácticas profesionales y, consecuentemente, incidir en educación básica al vincular procesos y áreas relacionadas con la investigación (Tesouro y Puiggali, 2015).

La forma en que se articula la docencia e investigación es variable, pero durante el proceso de enseñanza en el aula se debe destacar la necesidad de establecer puntos para llamar la atención de los estudiantes y guiarlos hacia una docencia innovadora y de calidad, y a la vez integrarla con los procesos de investigación educativa. Se debe hacer notar que, si bien el aspecto de innovación en el estudio puede ser considerado como menor, en lo particular fue rentable para los estudiantes del curso Observación y Análisis de la Práctica Educativa, debido al cambio producido en su motivación e interés por la divulgación de la ciencia durante su práctica profesional (Morales, 2010). Aunque este trabajo carece de método para evaluar el antes y después en el desempeño de los estudiantes, podemos indicar que el referente “rendimiento” o “desempeño” académico no fue el objetivo. La meta era propiciar el interés en los estudiantes para difundir tópicos de ciencia y, de esta forma, observar los procesos sistemáticos que permitieron concluir la tarea.

Consideramos que esta práctica es una contribución modesta, pero enriquecedora. Los alumnos, a pesar de las limitaciones tecnológicas con las que trabajan (carencias en equipo de cómputo, servicio de internet, condiciones económicas), revisaron los distintos tipos de revista, así como los estándares de presentación y editoriales (Voutssas, 2012). No obstante, se obtuvo otro tipo de aprendizaje en ellos, ya que pudieron comunicar y compartir conocimientos en la interacción docente-estudiante.

En resumen, los estudiantes realizaron una aproximación con su propuesta de revista para divulgar ciencia, actividad que permitió distinguir el interés de un bajo porcentaje de alumnos que se motivaron y la concluyeron. Además, el resultado puede ser lo esperado dentro de la heterogeneidad grupal, ya que no todos pueden estar interesados en este tipo de actividades. Por lo tanto, no demerita su desempeño académico, pues la investigación educativa es un área que, aunque es importante en el ámbito docente, no se esperaba que todos se dedicaran a desempeñarla como línea de interés.

Agradecimientos

Al Centro de Estudios Superiores de Educación Rural Luis Hidalgo Monrroy. A los estudiantes del primer semestre de la licenciatura en Educación Primaria: Gómez García Esperanza, Hernández Martínez Zaira Yazmin, Martínez Rodríguez Felipe Eduardo, Norato García Gustavo Adolfo, Peralta Santiago Paola Amahirani y Torales del Ángel Carlos Ignacio por su colaboración para realizar esta experiencia.

Referencias

- Calvo, M. (diciembre, 1997). Objetivos de la divulgación de la ciencia. *Chasqui. Revista Latinoamericana de Comunicación*, (60), 38-42.
- Castro, M. E. A., Cotto, B. R. P., Briones, M. J. A., y Anchundia, Z. (2018). Aplicación de las TIC como herramienta de aprendizaje en la educación superior. *RECIMUNDO*, 2(2), 585-598.
- Fandiño, Y. J. (2010). Research as a means of empowering teachers in the 21st century. *Educación y Educadores*, 13(1), 109-124.
- González, F., y Jiménez, R. (2005). Escribir ciencia para enseñar y divulgar o la ciencia en el lecho de Procasto. *Revista Alambique*, (43).
- Jiménez-Liso, M. R., Villalobos, L. H., y Lapetina, J. (2010). Dificultades y propuestas para utilizar las noticias científicas de la prensa en el aula de ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7(1), 107-126.
- López-Nicolás, J. (23 de mayo, 2017). *La divulgación como herramienta docente e investigadora* [video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=b64I3e2I34s>
- Madrid, R. (2013). El derecho a la libertad de cátedra y el concepto de universidad. *Revista Chilena de Derecho*, (40), 353-369.

- Molina-Patrón, M. I. (2010). El vínculo docencia-investigación: una respuesta a la necesidad de pensamiento crítico en México. *Razón y Palabra*, 15(73).
- Morales, P. (2010). Investigación e innovación educativa. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 8(2) 47-73.
- Peralta, A. I. L., López, M. R., y Godínes, J. C. V. (2018). Estado del arte de la investigación educativa del 2000 al 2010 en el SNIT: Un estudio de caso en Querétaro. *Pistas Educativas*, 35(110).
- Porro, J. N., y Svensson, V. (2018). Educación mediada por tecnología digital: espacios, sujetos y prácticas. *Anuario Pilquen. Sección Divulgación Científica*, 1(1), 1-11.
- Sánchez, M. D. R. G., Añorve, J. R., y Alarcón, G. G. (2018). Las TIC en la educación superior, innovaciones y retos/The ICT in higher education, innovations and challenges. *Revista Iberoamericana de las Ciencias Sociales y Humanísticas*, 6(12), 299-316.
- Secretaría de Educación Pública. (2017). *Perfil, parámetros e indicadores para docentes y técnicos docentes en educación básica. 2017-2018* http://servicioprofesionaldocente.sep.gob.mx/content/ba/docs/2017/ingreso/PPI_INGRESO_EB_2017_2018.pdf
- Tesouro, M., y Puiggalí, J. (2015). La relación entre la docencia y la investigación según la opinión del profesorado universitario. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 196, 212-218.
- Voutssas, M. (2012). Aspectos para el desarrollo de una revista científica digital. *Investigación Bibliotecológica*, 26(58), 71-100.

Autor

El **Lic. Natividad de la Cruz Sánchez**, tiene estudios de maestría en la Universidad Pedagógica Veracruzana, imparte los cursos de Desarrollo Infantil, Pedagogía, Psicología, Observación y Análisis de la Práctica Educativa. Fue asesor de estudiantes de octavo semestres del plan de estudios 1997 en la elaboración de documento recepcional; sus líneas de interés versan en el seguimiento de prácticas profesionales.

C. e.: cualiexoblomach_naty@hotmail.com

Recibido: 20 de junio de 2018

Revisado: 5 de julio de 2018

Aceptado: 25 de julio de 2018

La labor del *posdoc* en las carreras científicas: una perspectiva a nivel internacional

The role of postdocs within scientific careers: an international-level perspective

Nicoletta Righini¹, Rodolfo Martínez-Mota

Resumen

En este ensayo ofrecemos un análisis a nivel internacional del papel, las problemáticas y las perspectivas laborales de los posdoctorantes en ciencias. A pesar de que el concepto de entrenamiento posdoctoral surgió para reforzar las habilidades de los recién graduados, no existe una definición consistente de la naturaleza de esta posición. Aquí analizamos la situación actual de los posdoctorantes en diferentes países y ofrecemos algunas consideraciones y recomendaciones; en general, son altamente cualificados y constituyen uno de los grupos más productivos dentro del panorama académico. Desafortunadamente, hoy obtener un empleo académico en el campo de la investigación científica representa un reto cuya dificultad incrementa exponencialmente. Estas posiciones pueden transformarse en largas etapas de estancamiento, en lugar de ser trampolines hacia trabajos satisfactorios. Las condiciones económicas, crisis financieras y corrupción parecen ser el problema más crítico que está afectando las carreras de los posdoctorantes en muchos países del mundo. [Resumen en lengua de señas mexicana.](#)

Palabras clave: carreras científicas, empleabilidad, jóvenes investigadores, posdoctorado.

Abstract

In this essay we offer an international-level analysis of the role, associated problematics, and job perspectives of postdoctoral researchers in science. Despite the fact that postdoctoral training originated as an opportunity to strengthen the abilities of recently graduated PhDs, a consistent and systematic definition of this position is lacking. Here we analyze the current situation of postdocs in different countries, and offer some considerations and recommendations. In general, postdocs are highly qualified and represent one of the most productive groups in academia. Unfortunately, today obtaining employment opportunities in academia represents a challenge, whose difficulty increases exponentially. Moreover, postdoctoral positions can become long impasse phases instead of being stepping stones to satisfactory appointments. Economic conditions, financial crises, and the indifference and corruption of policy makers seem to represent the most critical problems affecting postdoctoral careers worldwide.

Keywords: employability, scientific careers, postdoctorate, young scientists.

¹Laboratorio de Ecología Funcional, Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad (IIES), UNAM, antigua carretera a Pátzcuaro #8701, col. Exhacienda de San José de la Huerta, C. P. 58190, Morelia, Mich., México. Teléfono (+52) 443 32 22 704. C. e.: righini2@gmail.com

Introducción

La formación posdoctoral se ha vuelto prácticamente un requisito para quienes aspiran a trabajar como investigadores científicos. Sin embargo, esto no siempre ha sido así: en Estados Unidos, en los años 60 solo un 10 por ciento de los graduados con doctorado proseguía con un posdoctorado; luego, en los años 70 el número de posdoctorantes aún era muy limitado, incrementándose más del doble entre los años 1980 y 1998, y triplicándose en la actualidad (Grinstein y Treister, 2017). En el año 2012, el número estimado de posdoctorantes a nivel global oscilaba entre 250 000 y 400 000 (National Academy of Sciences, National Academy of Engineering e Institute of Medicine of the National Academies, 2014).

Estadísticas recientes de la National Science Foundation (una de las principales agencias gubernamentales de Estados Unidos que financia e impulsa investigación y educación científica) reportan que el número total de posdoctorantes, a quienes de forma coloquial se les denomina *posdocs*, en instituciones académicas estadounidenses en las áreas de ciencia, ingeniería y salud fue de 64 000 en el 2015 (Arbeit y Kang, 2017), y que aumentó un 1.8 por ciento entre los años 2014 y 2016. Otro grupo en crecimiento es el de los investigadores que no forman parte de cuerpos académicos, los cuales incrementaron en un 8.6 por ciento tan solo del 2014 al 2016, como se puede observar en la Figura 1 (Yamaner, 2018). Según el Biotechnology and Biological Sciences Research Council (BBSRC) del Reino Unido, dicho grupo incluye a personal con doctorado que no tiene plaza de investigador o de profesor titular, y se desempeña como personal técnico, estadístico, bioinformático, desarrolladores de tecnología o gerentes de proyectos (Welham, 2016).

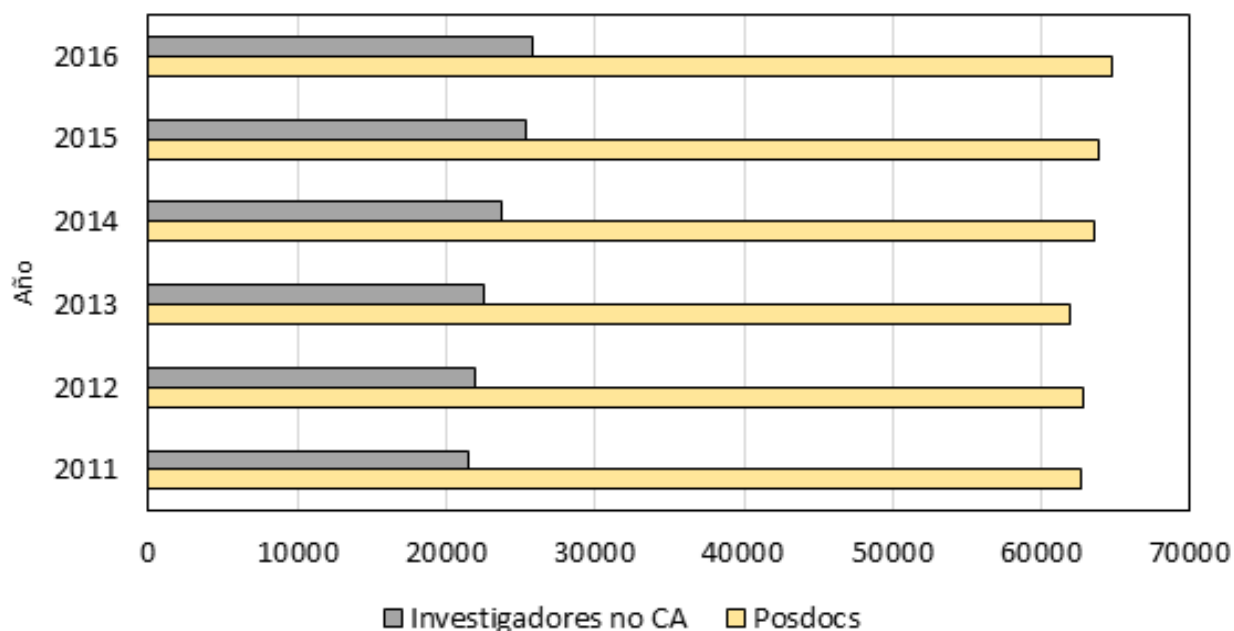


Figura 1. Número de investigadores posdoctorales e investigadores que no son parte de cuerpos académicos (no CA) en las áreas de ciencia, ingeniería y salud en instituciones académicas y centros de investigación, en Estados Unidos, periodo 2011-2016. Datos tomados de Yamaner (2018).

En general, el aumento de científicos que realizan estancias posdoctorales se correlaciona con la disminución de posiciones de trabajo permanentes en las universidades e institutos de investigación a nivel mundial (Chen et al, 2015). Además, la escasa oferta de trabajos académicos en centros de educación superior causa un exceso de científicos altamente entrenados, los cuales tienen que aceptar alternativas de trabajo afuera del ámbito de la investigación o la academia.

¿Qué hace un *posdoc*?

Antes de analizar la situación actual y las perspectivas de trabajo de los posdoctorantes en diferentes partes del mundo, debemos definir cuál es su labor y cuáles son sus funciones en las universidades y centros de investigación y enseñanza. Idealmente, el entrenamiento posdoctoral surgió para expandir y reforzar las habilidades y competencias en la investigación de los recién graduados, para desarrollar independencia y para definir trayectorias profesionales, convirtiéndolo en una etapa importante en el establecimiento de la carrera de un científico. Pero en la realidad, no existe una definición consistente y sistemática de lo que conlleva ser *posdoc*, y hay una falta de consensos sobre la naturaleza de esta posición.

Al respecto, Marceau y Preston (1996) definen al *posdoc* como un estatus académico no definitivo, cuyo solo fin es realizar investigación, para personas con doctorado o una cualificación equivalente. Una definición más reciente consensuada por diferentes organizaciones, incluida la estadounidense National Postdoctoral Association (NPA, fundada en el 2003), describe al *posdoc* como un individuo con doctorado, quien está realizando una estancia temporal y definida de entrenamiento avanzado supervisado para mejorar las habilidades profesionales y la independencia en la investigación necesarias para obtener la trayectoria profesional deseada (National Academy of Sciences et al., 2014). La Association of American Medical Colleges (AAMC, 2006) subraya que el posdoctorante se puede dedicar no solo a la investigación, sino también a la enseñanza, formación de recursos humanos, y a las actividades de servicio y compromiso institucional.

Las actividades realizadas por los posdoctorantes varían mucho según la institución, el país y la disciplina científica. Por ejemplo, en Estados Unidos es común que los *posdocs* sean vistos como “ratas de laboratorio”, cuya principal función es producir datos experimentales. En Europa, al con-

trario, suelen tener labores más gerenciales o de administración y organización de laboratorios, en una posición que hace de puente entre el profesor titular responsable y sus estudiantes graduados y de pregrado. En algunos casos, por ejemplo en Italia, es frecuente que los *posdocs* se dediquen también a la enseñanza para hacer frente a la falta de profesores titulares en las universidades. En México, recientemente los posdoctorantes que efectúan estancias de investigación en el extranjero apoyadas por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) participan en actividades a favor de los posgrados nacionales, ofreciendo cursos y seminarios.

Los resultados de una encuesta realizada en Australia en la década del 2000 indican que las actividades de los *posdocs* pueden ser de tres tipos: 1) planear y realizar un proyecto de investigación independiente; 2) ser responsable de un proyecto o laboratorio, con fondos obtenidos por alguien más y objetivos principales establecidos por el proyecto, aunque con una cierta independencia y flexibilidad para tomar decisiones menores sobre la dirección de la investigación; 3) simplemente conducir experimentos y análisis, sin participar en las decisiones sobre la naturaleza de la investigación. En esta encuesta también sobresalió que los posdoctorantes consideran como dos de las actividades cruciales durante este periodo publicar y crear redes profesionales, fundamentales en la preparación de la carrera académica futura (Åkerlind, 2005).

Problemáticas asociadas al posdoctorado

El problema principal del posdoctorado es ser la única etapa en la educación, formación o desarrollo de la carrera de un científico definida solamente por una característica temporal (posdoctorado=después del doctorado) y no por una descripción de la posición *per se*. Es decir, es una posición dentro de una institución definida por el hecho de llevarse a cabo después del doctorado y no por el tipo de actividades realizadas. Por esto corre el riesgo de ser considerado un “limbo” entre ser estudiante e investigador independiente. El *posdoc*, por lo tanto, termina careciendo del estatus social y económico de sus pares en otras profesiones (Åkerlind, 2005).

Algunas fuentes de insatisfacción para los *posdocs* a nivel internacional son la poca seguridad laboral, la marginalización, los salarios inadecuados, la carencia de beneficios (como seguros médicos) y la falta de reconocimiento por contribuciones importantes (por ejemplo, la supervisión de estudiantes de licenciatura) (Chen et al., 2015). Además, estas posiciones pueden transformarse en largas etapas de estancamiento en lugar de ser trampolines hacia trabajos satisfactorios en el cambio de la investigación.

Al respecto, un artículo reciente en la revista *Nature* (Powell, 2015) relata la experiencia de una científica, quien después de 12 años en diferentes posiciones posdoctorales tuvo que abandonar la investigación en el campo de la enfermedad de Alzheimer y dedicarse a otro tipo de trabajo como responsable de un laboratorio. Este no es un caso aislado, existe un contingente numeroso de *posdocs* muy capacitados y conduciendo investigación de vanguardia a los cuales no se recompensa por sus esfuerzos y se les impide progresar en la academia.

Bajo dicho contexto, por ejemplo, en el 2014 se calculó que en el Reino Unido de 100 científicos con un doctorado en ciencias, aproximadamente 30 prosiguen con un posdoctorado, pero de esos 30, solo cuatro logran asegurar un trabajo académico permanente en la investigación. En Estados Unidos el porcentaje parece ser un poco más alto, ya que 65 de 100 optan por un posdoctorado, aunque solo del 15 al 20 por ciento de estos obtiene una posición académica estable (Grinstein y Treister, 2017). En Francia, el problema del estancamiento se trató de resolver en el 2012 con una ley (*Loi Sauvadet*) que prescribía a los empleadores públicos ofrecer un empleo estable a los trabajadores después de seis años continuos de contratos a corto plazo renovados año con año. La que parecía inicialmente una buena opción resultó ser desastrosa para los *posdocs*, los cuales no lograban tener acceso a las nuevas y escasas posiciones permanentes –alcanzadas solo por un 5 por ciento de todo el conjunto de científicos posdoctorantes–, y además ya no podían renovar sus contratos a tiempo determinado. Actualmente, despedir a los *posdocs* después de cinco años parece ser una práctica común en el Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS, agencia más importante de investigación francesa) para evitar ser obligados a ofrecerles un contrato a tiempo indeterminado después del sexto año (Pain, 2015).

En Italia, una ley implementada en el 2010 (*Legge Gelmini*) introdujo tres posibles posiciones para un investigador después del doctorado: 1) becario, posición que se puede renovar durante un máximo de 4 a 6 años, probablemente la más parecida a la de un *posdoc* como tal; 2) investigador de tiempo determinado, tipo A (con duración de tres años, renovable por otros dos); y 3) investigador de tiempo determinado, tipo B (duración de tres años, no renovable). La peor opción es sin duda la del becario, cuyo contrato se renueva cada año y por lo tanto se asocia a una alta incertidumbre laboral, aunada al hecho de no gozar de beneficios de algún tipo. Según un análisis del año 2017, de aproximadamente 13 400 becarios posdoctorales actuales en las universidades italianas solo el 9 por ciento podrá acceder a una posición de investigador asociado (Associazione Dottorandi

54 | Eduscientia.

e Dottori di Ricerca Italiani [ADI], 2017). Esto significa que al 91 por ciento de investigadores en posiciones temporales equivalentes a las de posdoctorantes se les está negando la oportunidad de obtener un empleo definitivo como investigador en Italia.

En México una limitante adicional para encontrar una posición permanente es la restricción por edad. El entrenamiento académico necesario para adquirir la madurez científica y publicar en revistas de “alto impacto”, ser competitivo académicamente a nivel internacional, desarrollar investigación de frontera, obtener financiamiento y capacitar recursos humanos requiere una inversión de varios años que comienza desde la licenciatura y termina con una o más estancias posdoctorales. Sin embargo, algunos programas nacionales o políticas institucionales establecen un límite de edad para la contratación de nuevos investigadores. Cabe mencionar que este tipo de políticas en otros países (como Estados Unidos) son catalogadas como discriminatorias. Al parecer, este aspecto no se considera en las políticas de educación de nivel superior en el país y, por lo tanto, sitúa a muchos posdoctorantes mexicanos en evidente desventaja para obtener una posición académica permanente.

Recomendaciones

A finales del 2014 un comité instituido por las Academias de Ciencias de Estados Unidos publicó un reporte con análisis e indicaciones para tratar de resolver algunas de las problemáticas relativas a las posiciones posdoctorales en la academia (National Academy of Sciences et al., 2014). Las principales recomendaciones incluyen seis puntos fundamentales que a continuación resumimos, ya que consideramos son temas importantes no solo para el caso de Estados Unidos, sino a nivel global:

1. El periodo total de las posiciones posdoctorales no debería durar más de cinco años.
2. El cargo de “investigador posdoctoral” solo se debería asignar a científicos que están aún recibiendo entrenamiento avanzado en el campo de la investigación. Los *posdocs* no deberían cubrir papeles de técnicos, responsables de laboratorio, asistentes de investigador, profesores asistentes o administradores.
3. Las instituciones, universidades y asesores deberían aclarar a los estudiantes de doctorado, al inicio del posgrado, que las posiciones posdoctorales solo son necesarias para quienes buscan entrenamiento avanzado en el campo de la investigación, y no debería ser una etapa obligada al concluir los estudios doctorales.
4. Los salarios de los investigadores posdoctorales deberían incrementarse reflejando sus cualificaciones y contribuciones a la investigación, y tomando en cuenta ajustes por la inflación anual, el sector y el costo de la vida en diferentes áreas geográficas. Además, las instituciones

deberían proveer beneficios (por ejemplo, seguro médico, permisos parentales y familiares, acceso a planes de jubilación) apropiados según el nivel de experiencia y equivalentes a los beneficios de los empleados titulares de tiempo completo.

5. Las instituciones deberían garantizar oportunidades y condiciones para que los posdoctorantes obtengan colaboraciones y asesorías de diferentes tutores, aunadas a las del supervisor oficial. Así mismo, las instituciones y agencias financiadoras tendrían que asegurar la calidad de las tutorías, organizando programas de formación y evaluación de los tutores.
6. A nivel de cada país, las agencias financiadoras o consejos nacionales de investigadores deberían implementar y actualizar un sistema de bases de datos que incluya a todos los posdoctorantes en diferentes campos.

Otro concepto que recientemente se ha vuelto importante para los científicos con doctorado y posdoctorado en búsqueda de trabajo es la empleabilidad (*employability*): el potencial que tiene un individuo de ser solicitado por una universidad, institución o empresa para trabajar en ella. Yorke (2006) la define como un conjunto de logros y aptitudes (como habilidades y atributos personales) que permiten a los graduados tener más probabilidades de conseguir empleo, alcanzar éxito en las ocupaciones elegidas y beneficiarse ellos mismos, así como a la comunidad y a la economía.

Por lo tanto, en una sociedad donde las oportunidades para ingresar a la academia son limitadas y las posiciones disponibles son competidas, el concepto de empleabilidad, que subraya la importancia de ciertas experiencias, aptitudes y habilidades interpersonales, empieza a obtener más relevancia para los posdoctorantes al momento de ser contratados. Por ejemplo, independientemente del área de estudio, las aptitudes consideradas prioritarias incluyen la creatividad, ética del trabajo, comunicación escrita, integridad, desarrollo profesional, liderazgo, entusiasmo y voluntad de aprender. De esta manera, un posdoctorante con formación integral estará más calificado para competir por una posición académica cuyos estándares hoy en día tienden a ser más elevados.

Conclusiones

El posdoctorado tendría que ser una etapa formativa en la carrera profesional de un científico, situada entre la obtención del doctorado y una posición permanente, ya sea como investigador responsable de un grupo de investigación o laboratorio, como profesor o investigador asociado, o en posiciones de investigación afuera de la academia (por ejemplo, la industria).

Los posdoctorantes son altamente cualificados y en general constituyen el grupo más productivo dentro del panorama académico debido a su nivel de competencia, energía y a la motivación y presión para publicar los resultados de sus investigaciones. Desafortunadamente, obtener un empleo académico en el campo de la investigación científica representa un reto cuya dificultad incrementa exponencialmente.

Esto tiende a ser desalentador para muchos posdoctorantes quienes, después de haber construido sus carreras con el más alto rigor académico, no ven una recompensa por sus esfuerzos.

Las estadísticas parecen indicar (Figura 2) que la inversión en investigación y desarrollo (R&D por sus siglas en inglés) para la mayoría de los países ha permanecido casi constante –con la excepción de China y Corea, donde sus inversiones han aumentado de manera importante–, es un hecho que a nivel internacional los fondos públicos dedicados a la investigación científica y tecnológica han sido reducidos, con un efecto inmediato sobre las perspectivas de empleo de los posdoctorantes.

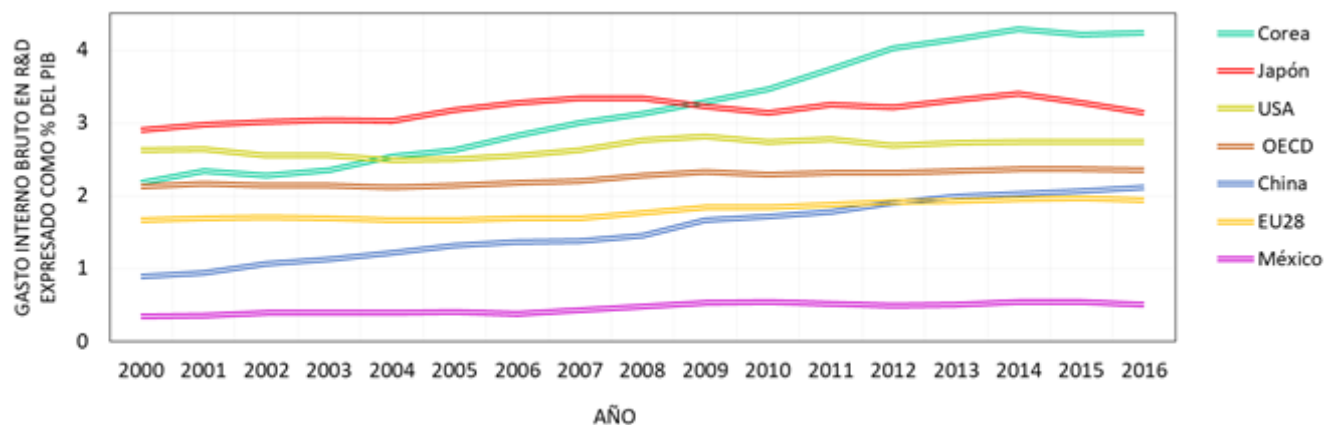


Figura 2. Inversión en investigación y desarrollo (R&D por sus siglas en inglés) representada por el gasto interno bruto en R&D, expresado como porcentaje del producto interno bruto (PIB), para México y algunas de las economías mundiales (Corea, Japón, Estados Unidos, países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OECD por sus siglas en inglés], China, Unión Europea [EU 28]). Fuente: OECD, 2018.

Para mejorar esta situación, han sido propuestas diferentes soluciones para cambiar la estructura actual de la academia, por ejemplo, reducir el número de posiciones posdoctorales disponibles o crear nuevas categorías académicas como la de *senior staff scientist*. Sin embargo, hasta ahora no hay un consenso general y las condiciones económicas, crisis financieras, corrupción e indiferencia de la clase política parecen constituir el problema más crítico que afecta las carreras científicas de los posdoctorantes en muchos países del mundo.

Agradecimientos

A Giancarlo C. Righini por la información proporcionada, sus comentarios y sugerencias. A Armando J. Martínez Chacón por la revisión de la primera versión de este ensayo.

Referencias

- Åkerlind, G. S. (2005). Postdoctoral researchers: roles, functions and career prospects. *Higher Education Research & Development*, 24(1), 21-40.
- Arbeit, C. A., y Kang, K. H. (2017). Field composition of postdocs shifts as numbers decline in biological sciences and in clinical medicine. *National Science Foundation*. Recuperado de <https://www.nsf.gov/statistics/2017/nsf17309/>
- Association of American Medical Colleges [AAMC]. (2006). *Compact between postdoctoral appointees and their mentors*. Recuperado de <https://www.aamc.org/initiatives/research/postdoccompact/>
- Associazione Dottorandi e Dottori di Ricerca Italiani [ADI]. (2017). *VII Indagine ADI su Dottorato e Post-Doc*. Recuperado de <https://dottorato.it/content/vii-indagine-adi-su-dottorato-e-post-doc>
- Chen, S., McAlpine, L., y Amundsen, C. (2015). Postdoctoral positions as preparation for desired careers: a narrative approach to understanding postdoctoral experience. *Higher Education Research & Development*, 34(6), 1083-1096.
- Grinstein, A., y Treister, R. (2017). The unhappy postdoc: a survey based study [version 1; referees: 4 approved with reservations]. *F1000Research*, 6, 1642. doi: 10.12688/f1000research.12538.1
- Marceau, J., y Preston, H. (1996). *Taking the lead: The ARC fellowship scheme in Australia*. Canberra, Australia: Australian Government Publishing Service.
- National Academy of Sciences, National Academy of Engineering e Institute of Medicine of the National Academies. (2014). *The postdoctoral experience revisited*. Washington D. C., EE. UU.: The National Academies Press.
- OECD. (2018). Main Science and Technology Indicators. *OECD. Better policies for better lives*. Recuperado de <http://www.oecd.org/sti/msti.htm>
- Pain, E. (2015). A time limit on postdoctoral contracts: The French experience. *Science*. doi: 10.1126/science.caredit.a1500111
- Powell, K. (2015). The future of the postdoc. *Nature*, 520(7546), 144-147. doi: <https://doi.org/10.1038/520144a>
- Welham, M. (2016). Recognition for unsung heroes of research? BBSRC. *Biosciencie for the future. Building the bioeconomy*. Recuperado de <http://blogs.bbsrc.ac.uk/index.php/2016/09/recognition-for-unsung-heroes-of-research/>

Yamaner, M. (2018). Full-time graduate enrollment in science and engineering continues to grow in 2016 due to increased enrollment by foreign students on temporary visas. *National Science Foundation*. Recuperado de <https://www.nsf.gov/statistics/2018/nsf18307/nsf18307.pdf>

Yorke, M. (2006). *Employability in higher education: What it is-what it is not*. York, Reino Unido: Higher Education Academy.

Autores

La **Dra. Nicoletta Righini** es investigadora posdoctoral en el Laboratorio de Ecología Funcional del Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad de la Universidad Nacional Autónoma de México, campus Morelia. Es miembro del SNI (nivel 1). Sus líneas de investigación se centran en la ecofisiología animal y, en particular, en la ecología nutricional de insectos, aves y mamíferos. Sitio web: <http://righini22.wix.com/nicoletta>

C. e.: righini2@gmail.com

El **Dr. Rodolfo Martínez Mota** es investigador posdoctoral afiliado al Departamento de Biología de la Universidad de Utah, EE. UU. Su línea de investigación es la ecofisiología de vertebrados silvestres de ambientes tropicales y desérticos.

Perfil Google Académico: <https://scholar.google.com.mx/citations?user=6y4Vgs0AAAAJ&hl=en>

C. e.: rmarti39@illinois.edu

Recibido: 11 de mayo de 2018

Revisado: 30 de mayo de 2018

Aceptado: 12 de junio de 2018

La importancia del idioma inglés para el desarrollo y enseñanza de las ciencias

The importance of the English language for the development and teaching of science

Cecilia Díaz-Castelazo ¹

Resumen

En un mundo globalizado donde resulta inminente la necesidad de comunicarse rápida, masiva y eficientemente, el idioma inglés se ha posicionado como lengua fundamental para adquirir y difundir conocimientos. Este es el principal idioma de publicaciones periódicas, libros y conferencias académicas, es el lenguaje dominante más usado como segunda lengua y la lengua franca de comunicación científica. En la presente contribución se analiza la importante relación que el idioma inglés tiene con el desarrollo, la historia, la divulgación y la enseñanza de las ciencias, con énfasis en las ciencias naturales como biología y ecología; así como la relevancia de este idioma en el quehacer de los científicos en dichas áreas y, finalmente, las oportunidades y retos que el idioma inglés conlleva en la enseñanza escolar de las ciencias naturales. [Resumen en lengua de señas mexicana.](#)

Palabras clave: idioma inglés, globalización, competencia comunicativa, ciencias naturales, biología, ecología, inglés científico.

Abstract

In a globalized world with an imminent need of a fast, massive and efficient communication, English language is placed as a cornerstone for obtaining and divulgate knowledge. English is the main language for periodic publications, books, and academic conferences and it is the most used second language as well as the frank language of scientific communication. At the present contribution I analyze the important relation that English language has with the development, history, divulgation and teaching of sciences, emphasizing natural sciences such as biology and ecology; also, the relevance this idiom has in the work of scientists within these areas and finally, the opportunities and challenges that English language implies in teaching natural sciences at school.

Keywords: English language, globalization, communicative skills, natural sciences, biology, ecology, scientific English.

¹Instituto de ecología, A. C., Carretera antigua a Coatepec #351, col. El Haya C.p. 91070 Xalapa, Veracruz, México. Teléfono (228) 342 18 00 Ext. 3307 C. e.: cecilia.diaz@inecol.mx

Introducción

Es una realidad que vivimos en un mundo multicultural y plurilingüe, y que, en el contexto de la globalización actual, la transferencia de conocimiento también es esencialmente plurilingüe (Edmundson, 2003), si bien se inclina predominantemente hacia el inglés. Este no es el idioma más hablado de todo el mundo, pero sí el de mayor importancia, particularmente si se considera que es el más utilizado internacionalmente como segunda lengua (Crystal, 2004); asimismo, actualmente el idioma inglés es definitivo a nivel mundial en diversas áreas, tales como política internacional, economía, ciencia, tecnología y cultura.

Al respecto, en el área científica el inglés es preponderante: actualmente, dos terceras partes de los científicos del mundo leen en dicha lengua y la utilizan como un medio para dar a conocer sus investigaciones (Niño-Puello, 2013). Ante este escenario resulta evidente que el inglés es fundamental para adquirir conocimiento. Asimismo, en el área educativa, este idioma es primordial si se pretende capacitar a las nuevas generaciones para insertarse y competir adecuadamente en un mundo globalizado.

El inglés como lengua generadora de conocimiento científico

Aunque Mundialmente la proporción de pobladores de habla inglesa pueda ser menor a la de otras lenguas (por ejemplo, chino o español), en el contexto globalizado actual el inglés tiene un dominio y difusión indiscutible. Este idioma tiene estatus oficial o especial en más de 75 países (Agudelo, 2011). En este sentido, haciendo una analogía con un modelo gravitacional, Calvet (2006) describe al inglés como un planeta o lengua hipercentral, en torno a la cual gravitan diez lenguas supercentrales, alrededor de las cuales giran otras cien o doscientas centrales y, a su vez, gravitan miles de periféricas (De Swaan, 2001), lo cual denota la centralidad del inglés pese a la diversidad multicultural de lenguas existentes.

Ante este escenario, resulta evidente que el idioma inglés es fundamental para adquirir conocimiento. Esto se debe a que es el lenguaje fundamental de libros, publicaciones periódicas y conferencias académicas, en ámbitos de ciencia y tecnología. Alrededor de dos tercios de científicos del mundo leen en inglés, y al menos tres cuartos de la información electrónica recabada y almacenada en bases de datos están en este idioma (Edmundson, 2003).

En el ámbito científico, un gran número de hallazgos, investigaciones y teorías (originados en países de habla inglesa) se han generado y redactado en inglés. En este sentido, basta con reconocer y remontarnos a sus orígenes con las contribuciones científicas aportadas por la Sociedad Real de Londres (en inglés Royal Society of London for Improving Natural Knowledge, pero conocida como The Royal Society), formada en 1600. Sir Isaac Newton fue uno de sus principales miembros y su presidente de 1703 a 1727; durante este periodo la ciencia se generó principalmente por angloparlantes; aunque también el alemán ha sido un idioma de generación científica, este no ha permeado de igual forma que la lengua inglesa. La importancia del inglés en las publicaciones científicas despuntó aún más con la Revolución Industrial (Crystal, 2004): dos tercios de los científicos y tecnólogos (al principio británicos y más tarde norteamericanos) que hicieron posible dicho movimiento usaban el inglés como lengua materna; por ello, cualquiera que deseara conocer acerca de los últimos avances no tenía otra opción que adquirir la competencia del idioma inglés, directamente o través de la traducción (Niño-Puello, 2013).

De manera más acotada, para este breve análisis histórico tomemos como ejemplo las ciencias biológicas y la ecología, temas científicos de especial interés para la presente contribución. De inicio, las observaciones de historia natural e investigaciones que dieron sustento a teorías fundamentales en estas áreas se generaron y publicaron en inglés, por la ubicación geográfica de los autores y por la importancia del idioma en esa época. Por mencionar algunos de estos hallazgos relevantes, tenemos la teoría de la selección natural y evolución biológica desarrollada por Charles Darwin (1859) y con contribuciones de Alfred Russell Wallace (1858); el descubrimiento de la estructura molecular del ácido desoxirribonucleico (DNA) por James Watson y Francis Crick (1953); el desarrollo de la genética de poblaciones y síntesis evolutiva por Ronald Fisher (1930), Sewall Wright (1931) y J. B. S. Haldane (1923); el concepto de ecosistema de Arthur G. Tansley (1935) derivado del concepto de ecología de Ernst Haeckel (1908); las contribuciones a la síntesis biológica moderna por Ernst Mayr (1942), T. Dobzhansky (1937) y Julian Huxley (1942); y la teoría de la biogeografía de islas generada por Robert MacArthur y E. O. Wilson (1967). Dichos ejemplos dimensionan solo algunas de las contribuciones más importantes en ciencias biológicas y ecología originadas en inglés. Sin embargo, es importante considerar que en las otras áreas de la ciencia (como ciencias sociales, humanidades y ciencias exactas) debe haber también una gran proporción de contribuciones originadas y publicadas en dicho idioma.

Divulgación actual del conocimiento científico en el idioma inglés

El inglés es el idioma que permitió la difusión de importantes fundamentos y el desarrollo de conocimiento en las ciencias. En la actualidad, esto se puede observar particularmente desde los niveles de educación media superior hasta niveles profesionales avanzados del conocimiento (como posgrado: maestría, doctorado y posdoctorado). Ejemplo de ello lo encontramos en los libros y publicaciones arbitradas en el ámbito de las ciencias naturales; tan solo en el año 2000 se registró que del 90 al 95 por ciento de estas se publicaron en idioma inglés (Hamel, 2013).

En el ámbito académico y profesional de la divulgación de la ciencia publicar en inglés permite el rápido acceso a la información, así como el pronto intercambio de ideas y actualización de conocimientos. Además, la generación de información científica de calidad en idioma inglés abre las puertas para su publicación en fuentes arbitradas e internacionalmente reconocidas; en el ámbito académico muchas de las evaluaciones de productividad de los científicos se centran en la publicación de sus investigaciones en revistas indizadas. Asimismo, esto conlleva la posible inclusión de los trabajos en aquellas revistas consideradas dentro del Journal Citation Reports (JCR) y así lograr la inserción de estas publicaciones periódicas en el Science Citation Index (SCI). Sin embargo, se debe considerar que el concepto de calidad no necesariamente es excluyente de las publicaciones en otros idiomas; esto se debe a contribuciones y avances científicos en diversos países, aunque no deja de ser predominante el uso del inglés. De forma más específica, el inglés es considerado como lengua franca de la comunidad científica dado que el 80 por ciento de las revistas indizadas en el catálogo Scopus son publicadas en dicho idioma (Van Weijen, 2012).

La tendencia a converger hacia el idioma inglés para la divulgación de la ciencia a nivel profesional tiene el atractivo de que los nuevos científicos requerirían el aprendizaje de una sola lengua extranjera, y tendrían un rápido y eficiente acceso a la información científica. Como subraya Agudelo (2011), en comparación con el español, el inglés es más sucinto, claro y directo, por lo que tiene algunas ventajas como medio de comunicación, particularmente cuando se trata de compactar un texto. De esta forma, en las publicaciones científicas el autor será posiblemente más leído y citado si su texto está escrito en inglés.

En el mismo orden de ideas, un método común de intercambio y actualización científica ocurre a través de reuniones académicas, congresos, foros, simposios, etc. Frecuentemente el carácter internacional de dichas reuniones hace que el inglés tenga el dominio como lengua base de las ponencias y comunicaciones, razón por la cual es deseable, que los científicos de cualquier nivel académico lo utilicen de manera fluida. Aunado a las publicaciones, también el acceso a las herramientas y tecnologías necesarias para realizar investigación científica puede estar parcialmente condicionado por los conocimientos del idioma inglés. Por ejemplo, para las ciencias naturales, tales como la ecología científica y las ciencias ambientales, es común que los catálogos y manuales de operación de equipamientos, aparatos y herramientas diversas se encuentren disponibles solo en inglés, particularmente cuando no existen proveedores nacionales. Esto indica la posible limitante de acceso tecnológico en otros idiomas y, a su vez, pone de manifiesto la premura de que tecnólogos de diversos países registren patentes y productos para el uso científico en estas áreas de investigación.

La hegemonía del inglés para la transferencia del conocimiento científico es una tendencia real implementada también en el medio académico y educativo. Sin embargo, existen posturas en contra con sustentos razonables. Desde una perspectiva latinoamericana, Hamel (2013) destaca tres razones de peso que deberían impulsar una oposición al monolingüismo científico del inglés y coadyuvar a reforzar el español, el portugués y otras lenguas en los espacios vitales de las ciencias. Primero, los riesgos teórico-epistemológicos de un monolingüismo para empobrecer la creatividad en las ciencias; segundo, se recrudecería el problema de las asimetrías crecientes de poder y conocimientos entre comunidades lingüísticas de científicos, afectando por lo tanto el acceso a la ciencia internacional y la economía de los países fuera del *English-only*; y tercero, las consecuencias negativas de este monolingüismo para una cooperación internacional simétrica, la cual no considera lo que se trabaja y publica en otras lenguas.

Así, para un científico será evidentemente necesario publicar sus investigaciones en inglés y fuentes internacionales para un óptimo intercambio y actualización, pero además de ello será deseable publicar también en la lengua de origen (o algunos otros idiomas dentro de una cooperación regional), donde los hallazgos de las mismas tengan mayor o local aplicabilidad. Esto, a su vez, contribuirá a que la ciencia generada fortalezca los programas de desarrollo nacionales, regionales, estatales y a las comunidades locales.

Aprendizaje escolar del inglés y su relación con las ciencias

Específicamente para nuestro país, el nuevo *Modelo educativo para la educación obligatoria* (SEP, 2017) estipula la enseñanza del inglés como una de las prioridades del nuevo currículo porque es una herramienta indispensable para facilitar la interlocución en un mundo cada vez más interconectado, tanto para docentes como para estudiantes, y asegurar su plena inserción en la sociedad del conocimiento en un mundo globalizado. En este modelo educativo, el idioma inglés se incorpora desde el nivel preescolar y se espera que cuando el alumno termine el nivel medio superior se comunique en inglés con fluidez y naturalidad, y sea capaz de describir experiencias, acontecimientos, aspiraciones, opiniones y planes.

En el contexto del aprendizaje escolar es indispensable el desarrollo de una eficaz competencia comunicativa en los estudiantes; para el caso del inglés, el desempeño comunicativo debe integrar las cuatro habilidades del lenguaje: hablar, escuchar, leer y escribir. Esta competencia tiene niveles de desarrollo, desde el básico hasta el avanzado. De acuerdo con Concepción-Pacheco y Díaz-Vázquez (2006), para el caso del dominio del idioma inglés en los estudiantes, el nivel avanzado implica:

- a) La comprensión del inglés hablado según las regularidades lingüísticas generales del sistema de la lengua inglesa.
- b) La comunicación oral en inglés, de manera inteligible a partir de funciones comunicativas de la vida cotidiana y social.
- c) La apropiación global de información impresa en inglés, relacionada con temas diversos que se avienen a los intereses, necesidades y experiencias de los estudiantes.
- d) La expresión inteligible en inglés de forma escrita sobre temas de extensión limitada, de acuerdo con los conocimientos, hábitos y habilidades adquiridos en el nivel de estudios.

Una posible estrategia para vincular el aprendizaje o dominio del idioma inglés y las ciencias es que las competencias comunicativas estén orientadas hacia objetivos determinados (dependientes del currículo de ciencias del que se trate) y que se ejerciten en vinculación con la práctica científica y su divulgación. Además del inglés escolar para favorecer las capacidades comunicativas de los alumnos, este idioma en los programas educativos constituye una herramienta importante para la educación en materia de ciencias a todas las escalas. Lo anterior está directamente relacionado con las herramientas tecnológicas y materiales didácticos requeridos disponibles para las materias de ciencias, predominantes en idioma inglés.

Muchos programas escolares han incorporado los estilos de aprendizaje (Castro y Guzmán de Castro, 2005) en experiencias interactivas llamadas Centros de Aprendizaje (Cedas). Las experiencias educativas de los Cedas son especialmente útiles para impartir materias de ciencias naturales, ya que implican el desarrollo de un tema del programa mediante estaciones basadas en estilos de aprendizaje, tales como el visual, el auditivo, el kinestésico, el lógico-matemático y el artístico. Para las ciencias biológicas y ambientales es bastante útil la visualización didáctica de la diversidad biológica a las escalas requeridas para cada nivel escolar (por ejemplo, moléculas, células, organismos, especies, poblaciones, interacciones, comunidades, ecosistemas). De esta manera, en las estaciones de los Cedas se requiere disponer de material didáctico, audiovisual y herramientas interactivas e informáticas (como *software*), lo cual se encuentra principalmente disponible en inglés, pues fueron generados de origen en ese idioma y con el propósito de acercar al alumno a las distintas escalas de la complejidad biológica. Esto aplica igualmente para otras materias de ciencias naturales.

Diversos programas educativos en América Latina han implementado la impartición de inglés obligatorio a nivel de educación superior (Pernas-Gómez y Garrido-Riquenes, 2005; Concepción-Pacheco y Díaz-Vázquez, 2006). Sin embargo, la relevancia de este idioma ha provocado que sea considerado recientemente en nuestro país como fundamental para desarrollar las competencias necesarias en el ámbito educativo, incluso desde el nivel de educación básica (SEP, 2017).

Como hemos visto, el mismo origen y desarrollo de las ciencias naturales ha estado fuertemente vinculado al inglés, y la tendencia actual en materia de desarrollo, divulgación y enseñanza de las ciencias tiene como medio de comunicación dicho idioma. Por lo tanto, es importante que los programas educativos fomenten la enseñanza del idioma inglés desde el nivel básico y lo anclen didácticamente a las prácticas y currículo de ciencias en todos los niveles escolares. Todo esto sin menoscabo al fomento de la divulgación de la ciencia en español para fortalecer el desarrollo regional y nacional, así como incrementar la aplicabilidad y la satisfacción de demandas específicas en el contexto nacional, estatal y local.

Referencias

- Agudelo, J. H. (enero-marzo, 2011). Publicar en inglés. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarías*, 24(11). Recuperado de <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/rccp/article/view/324624/20781900>
- Calvet, L. J. (2006). *Towards an ecology of world languages*. Cambridge, Reino Unido: Polity Press.
- Castro, S., y Guzmán de Castro, B. (2005). Los estilos de aprendizaje en la enseñanza y el aprendizaje: Una propuesta para su implementación. *Revista de Investigación*, (58), 83-102. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/3761/376140372005.pdf>
- Concepción-Pacheco J. A., y Díaz-Vázquez, E. A. (2006). La competencia comunicativa y su relación con la enseñanza del idioma inglés en las Ciencias Biomédicas. *Gaceta Médica Espirituana*, 8(3). Recuperado de <http://revgmespirituana.sld.cu/index.php/gme/article/view/901>
- Crystal, D. (2004). *The Stories of English*. Londres, Reino Unido: Allen Lane.
- De Swaan, A. (2001). *Words of the world: The global language system*. Cambridge, Reino Unido: Polity Press.
- Edmundson, M. (2003). Teaching the truths. *Raritan*, 23(1), 1-21.
- Hamel, E. R. (2013). El campo de las ciencias y la educación superior entre el monopolio del inglés y el plurilingüismo: Elementos para una política del lenguaje en América Latina. *Trabalhos em Linguística Aplicada*, 52(2), 321-384. Recuperado de <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/ta/article/view/8645377>

- Niño-Puello, M. (2013). El inglés y su importancia en la investigación científica: algunas reflexiones. *Revista Colombiana de Ciencia Animal (RECIA)*, 5(1), 243-254. Recuperado de <https://doi.org/10.24188/recia.v5.n1.2013.487>
- Pernas-Gómez, M., y Garrido-Riquenes, C. (2005). El aprendizaje del idioma inglés en las carreras de Ciencias Médicas. *Educación Médica Superior*, 19(2), 1-8. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412005000200004&lng=es&tlng=es.
- Secretaría de Educación Pública. (2017). *Modelo educativo para la educación obligatoria. Educar para la libertad y creatividad*. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/198738/Modelo_Educativo_para_la_Educacion_Obligatoria.pdf
- Van Weijen, D. (2012). The language of (future) scientific communication. *Research Trends*, (31). Recuperado de <https://www.researchtrends.com/issue-31-november-2012/the-language-of-future-scientific-communication/>

Autora

La **Dra. Cecilia Díaz Castelazo** es investigadora titular en la Red de Interacciones Multitróficas del Instituto de Ecología (Inecol), A. C. Tiene vasta experiencia en docencia e investigación (de 1999 a la fecha). Es miembro del SNI (nivel I). C. e.: diazcastelazogm@gmail.com

Recibido: 22 de mayo de 2018

Revisado: 07 de junio de 2018

Aceptado: 30 de junio de 2018

Inclusión, equidad y educación de calidad: estudiantes con discapacidad en educación media superior y superior

Inclusion, equity and quality education: students with disabilities in upper secondary and higher education

Rodolfo Cruz-Vadillo¹

Resumen

El presente artículo tiene como propósito abordar tres puntos centrales de la inclusión de estudiantes con discapacidad en el nivel medio superior y superior. Primero, problematizar sobre los ejes que pueden posibilitar la ampliación de la matrícula en esos niveles; segundo, reflexionar sobre las experiencias educativas que pueden permitir responder educativamente y favorecer la permanencia de dichos estudiantes; y tercero, presentar algunas perspectivas para favorecer su inclusión social. La revisión fue de tipo documental, rescatando información de textos normativos oficiales, políticas educativas y sobre grupos vulnerables, encuestas demográficas y literatura acerca de la inclusión de personas con discapacidad. Los hallazgos vislumbran la invisibilización en torno a propuestas pertinentes para responder con una educación de calidad e inclusiva.

[Resumen en lengua de señas mexicana.](#)

Palabras clave: educación inclusiva, educación media superior y superior, persona con discapacidad, políticas educativas.

Abstract

The purpose of this article is to address three central issues in the inclusion of students with disabilities at the middle and high school. First, to problematize the axes that can make it possible to expand enrollment at these levels, second, to reflect on the educational experiences that can help to respond educationally and work on the permanence of these students, and third, to present some perspectives for the promotion of their social inclusion. The review was documentary, taking information from official normative texts, policies on vulnerable and educational groups, demographic surveys and literature on the subject of the inclusion of people with disabilities. The findings show the invisibilization around relevant proposals to respond to quality and inclusive education.

Keywords: inclusive education, person with disabilities, educational policies, higher and higher secondary education.

¹Universidad Autónoma del Estado de Puebla. Calle 21 sur 1103, Barrio de Santiago, C. P. 72410, Puebla, Pue., México.
C. e.: rodolfo.cruz@upaep.mx

Introducción

Hablar de inclusión en educación implica señalar espacios simbólicos y terrenales donde la equidad y la justicia social son categorías sustantivas que, aplicadas a la realidad, permiten formas de participación más democráticas y horizontales. Lo educativo, en sentido amplio, se considera como inclusivo desde la lógica de reconocer a los otros, los diferentes, la diversidad, como parte natural de toda condición humana.

Los procesos de diferenciación y las lógicas de normalización han pugnado por desencuentros más que por encuentros al señalar la diferencia humana (discapacidad) como constitutiva deficitaria más que como elemento enriquecedor de lo social (Oliver, 1998). Esto ha pasado con las personas con discapacidad, a las cuales, bajo sospecha de imposibilidad, se les ha negado su identidad política y a veces totalmente humana. Desde tal horizonte, lo que interesa en este escrito es problematizar acerca de la inclusión de estudiantes con discapacidad en el nivel medio superior y superior.

Este texto también tiene como propósito abordar tres cuestiones formuladas en el marco del foro “Inclusión, equidad y educación de calidad para los estudiantes de la educación media superior y superior”, realizado por el Consejo Mexicano de Investigación Educativa el 1 de junio del 2018 (<https://www.uv.mx/ciies/noticias-y-eventos/foro-inclusion-equidad-y-violencia-escolar-en-la-educacion-media-superior-y-superior/>). El objetivo del encuentro fue poner sobre la mesa las necesidades y los imperativos en materia de educación que, desde la antesala de las elecciones de julio del 2018 y las propuestas de los entonces candidatos a la presidencia, estaban presentes o invisibilizados. Las tres preguntas que sirvieron de columna vertebral o eje articulador de las participaciones del foro son las siguientes: ¿cuáles son los ejes de la necesaria expansión de la matrícula de la educación media superior y superior?, reconociendo que su crecimiento debe responder no solo a la presencia de estudiantes, sino a una respuesta educativa de calidad; ¿cuáles son las mejores experiencias para alentar la permanencia escolar?, desde un enfoque ecológico (seguido en este trabajo), la mirada se aproxima más a las prácticas y rutas de acción en su puesta en marcha donde, de una u otra forma, se posibilita la presencia de los estudiantes en las aulas, en este caso con discapacidad; y ¿cómo hacer para favorecer una mayor inclusión social en la educación?, lo cual apunta a la formación de los profesores y el reconocimiento de su figura como principal apoyo educativo para responder a la diversidad áulica.

Como se mencionó, si bien el centro de la discusión tiene que ver con las preguntas anteriores, pretende problematizar de forma más específica sobre un grupo considerado vulnerado. Las personas con discapacidad son sujetos de derechos cuyas respuestas educativas y políticas escasamente han atendido esta situación, respondiendo mayormente desde planes asistencialistas cuyo fundamento biomédico no ha permitido su participación democrática real al haber construido un concepto de discapacidad más cercano al de enfermedad.

Es así que, en un primer momento, se aborda el concepto de discapacidad considerando que, como primer paso para entender las respuestas políticas de actualidad, debemos aproximarnos a las representaciones construidas sobre este colectivo, es decir, al conjunto de significados, visiones y modelos que circulan en torno a la persona con discapacidad, cuya vida se encuentra atravesada por la sospecha de incapacidad. En un segundo momento, se muestran algunos datos que nos permiten pensar en el fenómeno de la matrícula escolar en el nivel medio superior y superior, las posibilidades, omisiones y necesidades que, desde el ámbito de la discapacidad, son imperantes para iniciar verdaderos espacios de participación social y una auténtica inclusión.

Para finalizar, se abordan algunas posibilidades para construir experiencias escolares desde una lógica inclusiva y social, en las cuales las políticas educativas poseen una centralidad para lograr la constitución de espacios de participación auténtica y cuyo papel del docente es nodal para articular, desde una condición situada, las premisas y principios inclusivos de educación de calidad.

¿Cómo entender la discapacidad desde la política educativa?

La discapacidad históricamente ha sido considerada un atributo deficitario de una persona que, desde una perspectiva biomédica, señala la carencia o falta, y a su vez la imposibilidad, para realizar o desempeñarse en alguna actividad. Desde la lógica del sentido común y el prejuicio, dicha representación ha sido la más reconocida desde los imaginarios sociales, colocando a la persona que la *posee* bajo el estatus de responsable de su condición.

Si bien no se puede negar que, desde un ideal de normalidad, las personas con discapacidad pueden entrar fácilmente en procesos de diferenciación, en los cuales el marco de referencia es la presencia frente a la ausencia de corporalidades ideales esta visión esencialista poco ayuda a comprender lo complejo del fenómeno de la inclusión a lo escolar, de la nueva institucionalización de la diversidad.

Dicha representación *esencialista*, coloca solo del lado de la persona el peso de su condición e invisibiliza la exterioridad que constituye tal *incapacidad*. La propuesta en este escrito es poder realizar un ejercicio deconstructivo, es decir, a partir del pensamiento como elemento político pasar a la persona fuera del centro de la discapacidad y poner ahí la exterioridad que la constituye. Sin embargo, si más bien se piensa en la discapacidad como una construcción que menos tiene que ver con una situación o condición biológica y más con un espacio social (Borsay, 2008), se pueden empezar a mirar las acciones que deberían estar presentes para constituir espacios inclusivos y trayectorias escolares exitosas.

En línea con lo anterior, si se reconoce que incluso la condición deficitaria de las personas parece responder a una situación dialéctica entre la exigencia de un contexto que busca determinados capitales humanos, traducidos en desempeños, frente a una condición personal que interroga las nociones de cuerpos normales, es posible fijar la siguiente postura: “La discapacidad se constituye ahí donde una exterioridad exige un tipo de funcionamiento y un sujeto puede o no responder a esa exigencia de la forma en que es solicitada. Así, se puede pensar que la idea de déficit (la cual no es la discapacidad) es más compleja que la visión imperante de sentido común que identifica la situación de discapacidad con la falta funcional”.

Pese a ello, aun realizado este ejercicio, parece insuficiente, pues pensar en la discapacidad solo como una interacción entre la exterioridad y la corporalidad no posibilita en su totalidad el diseño de políticas y ordenamientos que respondan también a un componente histórico de la misma; es decir, es imperante reconocer que no basta realizar un cambio de una vez y para siempre si no se intentan construir dispositivos para equiparar las oportunidades más que igualarlas.

Si un sujeto no porta la discapacidad, no es algo que se posea, ¿dónde se puede ubicar? Al parecer, en este ejercicio de descentramiento conviene posicionarla en las relaciones llevadas a cabo entre los sujetos. Si se reconoce que tales relaciones se han pensado desde una lógica desigual, habría que apuntar que la discapacidad, como fenómeno social, se hace presente como el resultado de dichas interacciones asimétricas y desiguales. Relaciones que en esa demarcación entre lo factible y no imposibilitado se encuentran atravesadas con el estigma, es decir, el descrédito (Goffman, 2001), el cual es un punto inicial para poder hablar de procesos ocurridos en lo social y que han devenido en discriminación. Esta discriminación posada sobre dichos cuerpos “discapacitados” funciona como filtro para la clasificación, selección y exclusión de aquellas personas que, bajo las condiciones estructurales, no pueden realizar las actividades como todos los demás, de forma “normal”.

Este marco interpretativo permite aproximarse a las experiencias, acontecimientos y condiciones de posibilidad de la inclusión de estudiantes con discapacidad en espacios institucionalizados como la escuela, en este caso no precisamente en el plano de la educación básica, sino en los niveles educativos ulteriores, considerados un bien simbólico cada día más valioso y que, al parecer, han sido negados a las personas con discapacidad por su condición deficitaria.

Expansión de la matrícula de educación media superior y superior, ¿y los estudiantes con discapacidad?

En lo que respecta a la educación media superior y superior, la Secretaría de Educación Pública desde su Sistema Nacional de Información Estadística Educativa ha presentado los siguientes datos en torno a la matriculación de los estudiantes mexicanos (Tabla 1).

Tabla 1. Información de los ciclos escolares 2004-2005 y 2013-2014.

Ciclo escolar 2004-2005
Educación Primaria 98,178
Educación Secundaria 31,208
Media Superior 12,382
Ciclo escolar 2013-2014
Media Superior 17,245

Fuente: Secretaría de Educación Pública, 2017.

Los datos anteriores muestran el importante abandono por parte de los alumnos cuando deberían incorporarse al nivel medio superior. En este marco caben muchos factores que podrían reconocerse como causales, pero dentro de tantos se puede reconocer la estructuralidad del sistema educativo como central para posibilitar o evitar dicho fenómeno. Con estructuralidad se hace referencia a la exterioridad sistémica, que permite la participación e inclusión auténtica de los diversos colectivos o, en otro plano, los imposibilitan.

Si bien los datos anteriores no apuntan a estudiantes con discapacidad de forma precisa, la información es sugerente pues permite realizar algunas inferencias e iniciar un proceso heurístico, el cual posibilite interrogar cuántos estudiantes con discapacidad están presentes en el fenómeno de abandono escolar.

Bajo este marco, es conveniente aproximarse a dos elementos estructurales centrales. Por un lado, las condiciones económicas fuertemente relacionadas con situaciones de bienestar que viven las personas con discapacidad, y por otro, las formas de discriminación que dicha condición refuerza y reproduce día a día. Si la discapacidad está ligada a condiciones de pobreza, es decir, si existe una correlación importante entre su presencia y el aumento de circunstancias de pobreza, es de reconocer la existencia de una exterioridad que juega de una u otra forma en la presencia/ausencia de experiencias de estudiantes en esta situación, en lo social y lo escolar.

En este panorama, ¿cómo han resuelto dichas condiciones las políticas sociales? Al parecer, lo que han hecho es pensar la solución principalmente a partir de la asistencia, es decir, si la discapacidad es considerada una situación que conlleva enfermedad, la respuesta debe ser individual, de cura, negando la posibilidad de que un determinado contexto contribuya directamente con situaciones como la pobreza y discriminación. Desde esta lógica, escasamente se ha contribuido a generar lo que Nussbaum (2012) llama capacidades, las cuales están ligadas con la autonomía de la persona, su reconocimiento y participación social efectiva. En la medida en que la discapacidad, en su condición de pobreza, tenga una respuesta asistencial, poco puede ser reconocida desde un modelo de derechos humanos.

Entonces, cuando se habla de discapacidad desde estas políticas parece ser un tema de salud que niega la estructuralidad. Regresando al concepto de discapacidad, si solo se apunta a la condición de una persona, se desdibuja u oscurece la exterioridad que discapacita y que tiene un papel central en los procesos de inclusión/exclusión escolar.

De forma resumida, es posible señalar hasta ahora los siguientes puntos problemáticos:

1. La existencia de un aspecto económico relacionado con los espacios habitacionales, entre otros aspectos materiales.
2. Los apoyos en cuestión de salud, los cuales son indispensables.
3. El acceso a la educación considerada como un bien simbólico y un derecho humano.

Al respecto, Borsay (2008) menciona que no es lo mismo observar el problema de la discapacidad como un asunto público que como uno personal, sobre todo en el plano de las respuestas políticas. Dicha diferenciación se muestra a continuación (Tabla 2), así como la conveniencia de rescatar la estructuralidad por sobre la persona.

Tabla 2. Comparativo de los modelos y sus características. Fuente: Borsay, 2008.

	Modelo individualista	Modelo social (estructural)
Gasto público	Menor	Mayor
Intervención estatal	Reticente	Entusiasta
Apoyo familiar y comunitario	Mínimo	Máximo
Organización de los servicios	Segregada	Integrada
	Desarticulada	Coordinada
	Más desigual e injusta	Menos desigual e injusta
	Dominada por el productor	Toma en cuenta al consumidor

En México hay una amplia diversidad de programas sociales, aunque hasta el momento existe escasa información sobre su impacto real con base en sus propósitos iniciales. Un indicador que puede ser importante es la asignación de recursos para la instrumentación de los mismos, pues partiendo de la premisa que todo ordenamiento está destinado al fracaso si no es respaldado por un recurso económico que se materialice en acciones concretas, el comportamiento de dicha asignación y sobre todo el tipo de programa al cual ha sido designado puede ser de gran ayuda para analizar la problemática.

Con relación a lo anterior, algunos programas sociales que se pueden ubicar en torno al tema de la atención a personas con discapacidad son los siguientes:

- Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.
- Programa Sectorial de Salud 2013-2018.
- Programa Sectorial de Educación 2013-2018.
- Programa Nacional para el Desarrollo y la Inclusión de las Personas con Discapacidad 2014-2018.

Si bien cada uno aporta información interesante y amplia del tema, no se abordan los objetivos específicos; lo que se pretende es mostrar cómo dichos programas sociales pudieron haber impactado a partir de los presupuestos asignados en los últimos años. Para ello, se presenta en la Figura 1 un concentrado del comportamiento presupuestal con base en seis ramos, con sus respectivos programas: Gobernación, Educación Pública, Salud, Desarrollo Social, Comisión Nacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad y el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado.

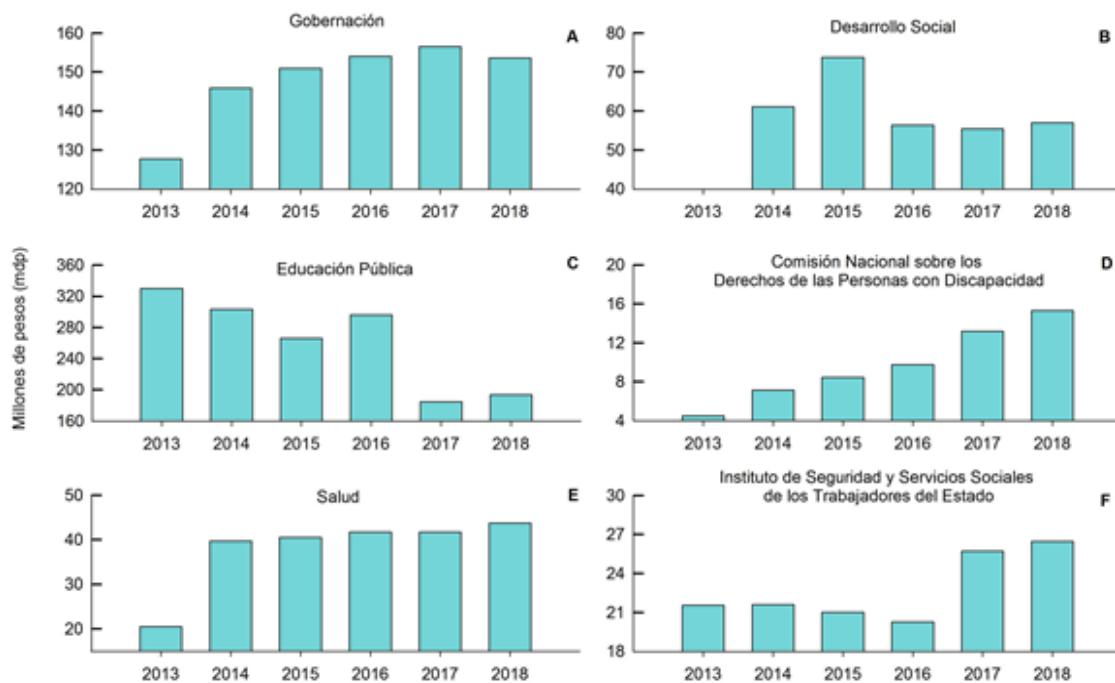


Figura 1. Presupuesto gubernamental a seis ramos y sus conceptos: A) Gobernación, Consejo Nacional para Prevenir la Discriminación (Conapred), promover la protección de los derechos humanos y prevenir la discriminación; B) Educación Pública, Programa para la Inclusión y Equidad Educativa, educación para personas con discapacidad; C) Salud, Programa de Atención a Personas con Discapacidad, Consejo Nacional para el Desarrollo y la Inclusión de las Personas con Discapacidad (Conadis); D) Desarrollo Social, desarrollo de las personas con discapacidad, Conadis; E) Comisión Nacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad, atender asuntos relativos a la aplicación del Mecanismo Nacional de Promoción, Protección y Supervisión de la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad; F) Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado, atención a personas con discapacidad. Fuente: De la Rosa, 2018.

Además, en la Figura 1, la mayoría de los casos de asignación presupuestaria no muestran un incremento sustancial de los presupuestos, más bien en varios hay una disminución. Lo anterior permite, de entrada, realizar algunas inferencias, por ejemplo, sobre el papel que la inclusión social de personas con discapacidad tiene para el Estado y su disposición para revertir la discriminación históricamente presente en dicho colectivo.

Lo anterior puede contrastarse a partir de algunos datos de la Encuesta Nacional sobre Discriminación en México (Consejo Nacional para Prevenir la Discriminación, 2010):

- De cada 100 personas con discapacidad, 95 viven con su familia, 64 colaboran en las tareas de la casa, 32 tienen un trabajo que realizan dentro de su domicilio y 46 asisten o asistieron a la escuela.
- Para más de la mitad de las personas con discapacidad (52.3 por ciento) la mayoría de sus ingresos proviene de su familia (de los padres y otros familiares). Alrededor de cuatro de cada diez perciben la mayor parte de sus ingresos por su propio trabajo y casi tres de cada diez lo reciben de una pensión.
- Más de la mitad de las personas con discapacidad en el país consideran que sus ingresos no son suficientes para cubrir sus necesidades.

Estos datos reflejan las realidades económicas, sociales y de discriminación que las personas con discapacidad advierten y viven día a día. Si en un inicio preocupaba el asistencialismo a ultranza de las políticas, bajo esta realidad presupuestaria más bien interesa saber la prioridad de este grupo vulnerable en la agenda.

Estudiantes con discapacidad: experiencias escolares y permanencia

Una vez abordada la cuestión estructural de exterioridad, obviamente ligada a la permanencia escolar, lo siguiente tiene que ver con las prácticas realizadas al interior de las instituciones. Se podría pensar que la salud, el acceso a la educación (matriculación) y el bienestar (economía) se han solucionado en México, pero no es así. El paso ulterior, por lo tanto, es una aproximación al interior de las instituciones con estudiantes con discapacidad. Es ahí donde las experiencias educativas pueden hacer visible lo que permite o no la permanencia escolar.

Bajo este marco es necesario hablar de un tipo de educación que responde a la diversidad y la diferencia; siguiendo un modelo ecológico (Bronfenbrenner, 1977), se transita de la visión macro a la meso, apuntando a los retos institucionales-escolares para asegurar la permanencia de estudiantes con discapacidad.

La inclusión o educación inclusiva es un término que no se refiere solamente a la presencia de personas con discapacidad o a las necesidades educativas especiales (NEE), pues bajo ese rubro se señala cualquier grupo en desventaja o en situación de vulnerabilidad; las personas con discapacidad como colectivo se han visto beneficiadas bajo los principios de esta teoría educativa. La educación inclusiva, desde su fundamento teórico, invita a pensar a la educación como un derecho humano; como tal, la exigencia tiene que ver con la presencia de la diversidad en las aulas sin importar las condiciones o situaciones personales (Echeita, 2014). Se puede entender de forma genérica como la necesidad de una educación de calidad para todos.

Un antecedente en México de este esfuerzo fue todo el movimiento de la Integración Educativa, el cual cuestionó los espacios segregados ocasionados desde la educación especial y reconfiguró las posiciones de las personas con discapacidad para que ocuparan un lugar en la escuela regular. El problema de esta política se encuentra en su impacto y cambio auténtico en los espacios escolares. De principio, solo comprendió la presencia de estudiantes con discapacidad, es decir, el

reto principal era que estuvieran todos en los mismos lugares (aula regular), considerando que con la sola presencia mejorarían las situaciones de estudiantes en torno a un ideal participativo y democrático.

En general, a la política de Integración Educativa se le señala no haber respondido a las necesidades particulares de cada estudiante desde una lógica de equivalencia pedagógica y curricular, desde una visión de igualdad formal. En la integración se pretendía la normalización del estudiante y adecuación al espacio, y no la modificación de las barreras existentes en la exterioridad escolar. Otra limitación fue de carácter más comprehensiva, pues su margen de aplicación solo llegó a la educación secundaria, dejando desprotegido al estudiante en el siguiente nivel (el medio superior). Bajo esta instrumentación, si bien se permitió la presencia de estudiantes con discapacidad en el aula regular, poco se transformó la exterioridad y estructura escolar, pues se olvidaron de los siguientes estadios, dejando a la libertad de voluntades individuales (tomadores de decisiones en las instituciones) la integración de este grupo vulnerado en niveles como el medio superior y el superior.

La respuesta educativa desde la integración fue pensar en el tránsito del estudiante con discapacidad y no en su verdadera inclusión, es decir, la presencia era suficiente y la respuesta educativa que recibía pasaba a segundo término, considerando que ese “tránsito” no correspondía “auténticamente” a una participación en lo escolar, sino a una simulación de lo que era estar juntos en el mismo lugar, diferente a tener una respuesta educativa genuina. En esta lógica habita una idea biomédica de la discapacidad en torno a su imposibilidad de aprender significativamente y de trasladar lo aprendido a la vida cotidiana, bajo el razonamiento de una autonomía personal.

La repercusión negativa de este proceder se expresó en los niveles medio superior y superior; si el estudiante con discapacidad solo había transitado por el sistema (educación básica) no perteneciendo auténticamente, bajo el razonamiento de que la educación media superior requiere más habilidades porque representa una mayor especialización, se dio por hecho que este no era individuo para dicho nivel.

Una herramienta central para fundamentar tal forma de proceder fue la utilización acrítica de las famosas adecuaciones curriculares. Estas fueron o son esfuerzos centrados en el estudiante con el objetivo de ajustar la propuesta curricular a su nivel. Es importante mencionar que, de inicio, este no parece un principio que juegue en contra del estudiante con discapacidad, considerando que la respuesta educativa debe ser equitativa. Sin embargo, el problema ocurrió en las prácticas, pues en la instrumentación implementada al currículum se vio limitado, es decir, en lugar de enriquecer las propuestas curriculares, se empobrecieron, puesto que la lógica procedimental correspondió a eliminar contenidos, objetivos y no construir apoyos y objetos de aprendizaje que respondieran a las necesidades de los estudiantes de forma razonable.

Por lo tanto, el pensar en la discapacidad como déficit (lógica de integración) se consideró central; bajo dicho razonamiento era viable que, si el sujeto carecía de algo, la respuesta consistía en quitar elementos curriculares sustantivos y realizar propuestas individualizadas, las cuales estaban lejos de procurar la autonomía del sujeto y otorgar una respuesta educativa enriquecida.

Así, bajo el prejuicio y estigma que recae sobre los estudiantes con discapacidad y su imposibilidad para aprender o realizar algunas cosas, lo que procedía era construir otro currículum paralelo (educación especial). Las conocidas propuestas curriculares adaptadas pronto se convirtieron en currículos “separados” cuyo distanciamiento de la propuesta central llegaba a ser tan grande que ya no se podía atender al estudiante a la par con sus compañeros. En realidad lo que se necesitaba, era que mientras los alumnos “normales” realizaban algunas actividades, los profesores, y en el mejor de los casos los maestros de apoyo, trabajaran personalmente con el estudiante; práctica parecida a la tan criticada educación especial de la cual se pretendía distanciar.

En cambio, en el caso de la educación media superior y superior, el problema es que las famosas adecuaciones curriculares ya no podían convivir con la estructura de una propuesta que, en su “grado de especialización”, no admitía seguir tajando objetivos y omitiendo contenidos. Para el nivel de secundaria, lo que ahí se aprendía tenía que ser incorporado por todos, de la misma forma y al mismo tiempo. El costo fue que dicha situación obstaculizó el paso de estudiantes con discapacidad de la secundaria al bachillerato bajo la premisa de que no podían estar, puesto que se encontraban imposibilitados para cumplir con todo lo que el currículum exigía. En el interés por integrar, se invisibilizó o negó el papel del contexto escolar, donde se

destaca la obligación por dar respuesta a la diversidad. Desde el movimiento de educación inclusiva, la estructuralidad es un principio fundamental para dar una respuesta educativa de calidad y asegurar la permanencia de los estudiantes, pero no solo con la finalidad de que estén (presencia) y transiten, sino que participen desde una visión democrática en los espacios áulicos y escolares (Giné, 2009).

Perspectivas e interrogantes, ¿cómo hacer para favorecer una mayor inclusión social en la educación?

Las respuestas educativas tendrían que observarse a partir de identificar cuáles son las barreras que pueden imposibilitar la inclusión social, educativa y escolar; para ello se deben considerar las *barreras normativas*, las cuales refieren a un conjunto de disposiciones que en su implementación no están pensadas desde valores inclusivos, como la democracia, la equidad y la justicia. Aquí se pueden colocar todas las políticas y ordenamientos que, en su ejercicio, no garantizan capacidades (Nussbaum, 2012) a las personas para poder alcanzar determinados niveles mínimos de bienestar.

Es preciso conciderar las barreras *actitudinales*, es decir, la presencia de concepciones que, bajo una idea prejuiciosa, construyen etiquetas que devienen en estigma hacia los estudiantes con discapacidad. En la medida en que se reconozca la actuación del docente, las relaciones e interacciones que se dan en el aula y la escuela, las normas que se han establecido como leyes casi naturales, las que juegan centralmente en la inclusión y permanencia de los estudiantes, etc., se podrán generar proyectos de centro y respuestas educativas de calidad, orientadas hacia el enriquecimiento curricular, en los ajustes razonables y en los diseños universales. En este sentido, se habla también de *barreras para el acceso*; aquí no solo cuenta la existencia de rampas, elevadores y señalamientos, los cuales también son un problema.

Existen otros ajustes que implican mayor compromiso y creatividad; por ejemplo, usar los principios y avances de las neurociencias aplicadas en este sentido. No obstante, se deben tener en perspectiva las siguientes preguntas: ¿cómo hacer accesible y flexible un currículum común sin empobrecerlo?, y ¿qué metodologías y apoyos técnicos se deben constituir para que los estudiantes, en la medida en que tengan diversos medios de expresión y representación, puedan aprender los contenidos?

Para finalizar, debe tomarse en cuenta una “barrera asociada a un contexto subjetivo”, que está del lado de las expectativas, de las interacciones y de las relaciones con los individuos. ¿Cómo reconocer en el individuo la posibilidad frente a la imposibilidad? ¿Cómo establecer puentes desde lo afectivo? Cuestión que está de más mencionar y que se acompaña de la base cognitiva.

Referencias

- Borsay, A. (2008). ¿Problema personal o asunto público? Hacia un modelo de políticas para las personas con discapacidades físicas y mentales. En L. Barton (Coord.), *Superar las barreras de la discapacidad* (pp. 171-189). España: Morata.
- Bronfenbrenner, U. (1977). Toward an experimental ecology of human development. *American Psychologist*, 32(7), 513-531.
- Consejo Nacional para Prevenir la Discriminación. (2010). *Encuesta Nacional sobre Discriminación en México*. Recuperada de http://www.conapred.org.mx/index.php?contenido=pagina&id=424&id_opcion=436&op=436 2010
- De la Rosa, A. (2018). *Políticas públicas y presupuestos públicos en materia de discapacidad*. Ponencia presentada en el Primer Coloquio de Estudios Críticos sobre Discapacidad, Ciudad de México, México.
- Echeita, G. (2014). *Educación para la inclusión o educación sin exclusiones*. España: Narcea.
- Giné, C. (2009). Aportaciones al concepto de inclusión. La posición de los organismos internacionales. En C. Giné, D. Durán, J. Font y E. Miquel (Coords.), *La educación inclusiva. De la exclusión a la plena participación de todo el alumnado* (pp. 13-24). Barcelona, España: Cuadernos de Educación.
- Goffman, E. (2001). *Estigma. La identidad deteriorada*. Buenos Aires, Argentina: Amorrortu.
- Nussbaum, M. (2012). *Crear capacidades: propuesta para el desarrollo humano*. Barcelona, España: Paidós.
- Oliver, M. (1998). ¿Una sociología de la discapacidad o una sociología discapacitada? En L. Barton (Comp.), *Discapacidad y Sociedad* (pp. 34-57). España: Morata.
- Secretaría de Educación Pública. (2017). *Sistema Nacional de Información Estadística Educativa*. Recuperado de <http://www.sniesep.gob.mx/Estadistica.html>

Autor

El **Dr. Rodolfo Cruz Vadillo**, es miembro del SNI (nivel 1), pertenece a la red de investigadores y participantes sobre integración e inclusión educativa (RIIE). Es profesor investigador de tiempo completo de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP). Sus líneas de investigación son política educativa, educación inclusiva y discapacidad.

C. e.: rodolfo.cruz@upaep.mx

Recibido: 13 de junio de 2018

Revisado: 13 de julio de 2018

Aceptado: 16 de julio de 2018

La importancia de dormir en la infancia y en la adolescencia

The importance of sleep in childhood and adolescence

Mario Eduardo Acosta-Hernández, María del Carmen García-García, Fabio García-García¹

Resumen

Dormir representa una tercera parte del tiempo de vida de una persona; sin embargo, la mayoría de las veces le restamos importancia. Actualmente, se conoce que el sueño es fundamental para el desarrollo óptimo del sistema nervioso central y para la ejecución de tareas cognitivas como la atención, el aprendizaje y la memoria. Además, en el contexto moderno, las horas de sueño se han reducido drásticamente en la población afectando especialmente a los niños y adolescentes. Nosotros explicamos de forma breve la importancia de dormir adecuadamente y sus beneficios sobre el aprendizaje de niños y adolescentes. Indicamos también las implicaciones en su salud y factores de riesgo asociados al desarrollo de otras patologías cuando no se suele cumplir con el periodo mínimo de sueño. [Resumen en lengua de señas mexicana.](#)

Palabras clave: aprendizaje, memoria, sueño, educación.

Abstract

Sleep represents one third of a person's life time. However, most of the time we downplay it. Nowadays, it is known that sleep is fundamental for the optimal development of the central nervous system and for the execution of cognitive tasks such as attention, learning and memory. Currently, hours of sleep have drastically reduced in the population, affecting children and adolescents significantly. We briefly explain the importance of adequate sleep and its benefits on the learning of children and adolescents. Also indicate the implications on your health and risk factors associated with the development of other diseases when usually does not meet the minimum sleep period.

Keywords: learning, memory, sleep, education.

¹ Laboratorio de Biología del Sueño, Departamento de Biomedicina, Instituto de Ciencias de la Salud, Universidad Veracruzana. Dr. Luis Castelazo Ayala s/n, Col. Industrial Animas, C. P. 19190, Xalapa, Ver., México. Teléfono (228) 8 41 89 25
C. e.:fgarcia@uv.mx

Introducción

El sueño es un fenómeno biológico que se alterna con la etapa de vigilia (estar despierto) cada 24 horas. El sueño y la vigilia se sincronizan con el ciclo de luz/oscuridad, en consecuencia la vigilia ocurre durante el día y el sueño durante la noche. En los humanos, este se caracteriza conductualmente por el cierre de los párpados, una disminución de la actividad corporal, la relajación de los músculos, la manifestación de una postura típica (acostado boca arriba, boca abajo, de manera lateral, etc.), y por ser un estado reversible (Acosta-Hernández et al., 2016).

El cerebro es el órgano responsable de inducir, mantener y regular tanto el sueño como la vigilia. El registro de señales bioeléctricas, como el electroencefalograma (EEG, que mide la actividad eléctrica de la corteza cerebral), el electromiograma (EMG, que mide la actividad eléctrica de los músculos) y el electrooculograma (EOG, que mide el movimiento de los músculos de los ojos), han permitido dividir al sueño en dos etapas: la de ondas lentas (SOL), que ocurre en la primera mitad de la noche, y la de movimientos oculares rápidos (SMOR) predominante durante la segunda mitad. Ambas etapas se alternan generando de 4 a 5 ciclos por noche, cada uno con una duración aproximada de 90 minutos (Acosta-Hernández et al., 2016).

Las funciones del sueño son diversas y se sabe que se requiere no solo para un adecuado funcionamiento del cerebro, sino del organismo en general. El sueño favorece la restauración o conservación de energía; la eliminación de radicales libres generados por el trabajo de las células; la síntesis y secreción de hormonas como la del crecimiento; el fortalecimiento del sistema inmunológico y la consolidación de la memoria y el aprendizaje, estas últimas fundamentales dentro del contexto educativo. La reducción de horas de sueño o la falta del mismo afecta la calidad de vida de las personas generando un aumento en la incidencia de accidentes viales o laborales, baja productividad en el trabajo o la escuela, así como el desarrollo de trastornos del estado de ánimo, como la depresión. Por lo tanto, el sueño es esencial para un nivel óptimo de salud a cualquier edad (Assefa et al., 2015).

En particular, el sueño desempeña un papel importante en el desarrollo físico, emocional y del aprendizaje en niños y adolescentes. Por ejemplo, cuando los niños duermen se libera la hormona de crecimiento o somatotropina, si bien también lo hace durante el día, alrededor del 80 por ciento

se libera durante el sueño. Si un niño no duerme el tiempo necesario por la noche puede afectarse su crecimiento y, si la falta de sueño persiste, se pueden desarrollar problemas en la conducta, atención, memoria y aprendizaje (Assefa et al., 2015). Estos son aspectos relevantes a considerar, puesto que en el perfil de egreso de la educación básica, específicamente en los campos formativos de Desarrollo Físico y Salud en preescolar y Educación Física para primaria y secundaria (Secretaría Educación Pública, 2011), no se hace referencia a la calidad del sueño en el individuo, se busca que los alumnos experimenten el bienestar de una vida activa y tomen conciencia de las acciones que se realizan para prevenir enfermedades y lograr estilos de vida saludables.

Por lo tanto, el objetivo del artículo es contextualizar que la memoria, el aprendizaje y otras funciones cognitivas dependen de la cantidad y calidad del sueño, especialmente durante la infancia y la adolescencia, etapas en las que el sistema nervioso tiene su mayor desarrollo. Dicha condición debería ser una premisa dirigida para que los alumnos en el nivel educativo básico (preescolar, primaria y secundaria) conozcan la importancia de horas de sueño de calidad y consoliden este tipo de conocimiento en las subsecuentes etapas de la vida.

Aprendizaje, memoria y sueño

Desde el siglo XX algunos investigadores sugerían que el aprendizaje era favorecido después de una noche de sueño comparado con mantenerse despierto durante toda una noche. Sin embargo, no se tenía conocimiento específico de los beneficios de dormir sobre el aprendizaje y la memoria (Carrillo-Mora et al., 2013).

Actualmente, está documentado que el sueño es esencial para el aprendizaje y para la consolidación de la memoria procedimental. Se ha demostrado experimentalmente que la práctica y un adecuado descanso proporcionado por el sueño promueven este tipo de aprendizaje (Assefa et al., 2015). De manera similar, se ha observado que favorece la memoria conocida como declarativa o explícita, relacionada con el uso y manejo del vocabulario (Assefa et al., 2015; Carrillo-Mora et al., 2013). Por otra parte, se ha detectado que una buena calidad de sueño (dormir entre siete u ocho horas por noche) favorece la consolidación de la memoria espacial, la cual empleamos todos los días para reconocer lugares en los que hemos estado y para navegar por la ciudad (Abel et al., 2013).

Además, para que todos aquellos nuevos conocimientos o memorias se consoliden o se conviertan en memorias de largo plazo es necesario una buena calidad de sueño (Ackmermann y Rash).

El aprendizaje y la consolidación de la memoria son procesos que se ejecutan de manera normal; sin embargo, cuando un individuo sufre detrimentos o trastornos de sueño estos no se llevan a cabo de manera adecuada. Al respecto, se reconocen tres formas de alterar el tiempo de sueño: la privación (suspensión total por un periodo de 24 horas o más), la restricción (reducción de las horas de sueño) y la fragmentación (despertares frecuentes) (Carrillo-Mora et al., 2013). Todas estas alteraciones de tiempo y continuidad afectan el proceso de aprendizaje.

Efectos nocivos de la falta de sueño en niños

Se conoce que la memoria, el aprendizaje, la atención y otras habilidades cognitivas dependen de la calidad de sueño, especialmente en etapas de desarrollo como la infancia y la adolescencia. Se ha documentado que cuando se restringe el sueño a niños o adolescentes muestran somnolencia diurna y una disminución en las habilidades cognitivas (procesamiento de información, atención, percepción, memoria). Dichos estudios demostraron que el dormir mal genera problemas de memoria principalmente relacionados con habilidades verbales, memoria de trabajo, toma de decisiones y resolución de problemas (Kuula et al., 2015).

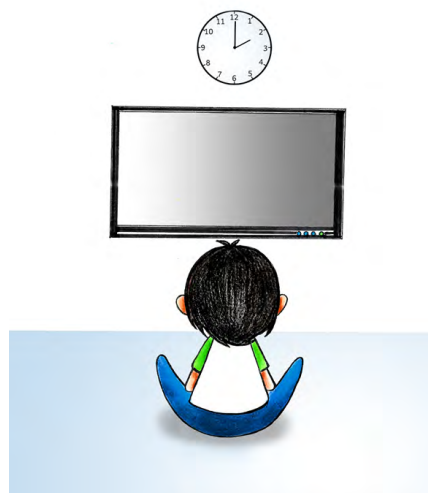


Figura 1. El uso de dispositivos electrónicos durante la noche ha generado que niños, adolescentes y adultos recorran su horario de sueño.

Se ha observado que los niños con privación de sueño desarrollan alteraciones conductuales. En personas adultas la falta de sueño se manifiesta como somnolencia diurna excesiva, velocidad lenta de reacción y deficiencias en la memoria, mientras que en los niños se han asociado pautas conductuales como problemas de atención, impulsividad, hiperactividad, irritabilidad y agresividad (Kuula et al., 2015). Por otra parte, se ha detectado que la privación de sueño en la población adulta genera un comportamiento riesgoso y de menor preocupación sobre sus consecuencias, mismo que se ha advertido en adolescentes de entre 11 y 13 años.

Recientemente, se ha presentado una asociación entre problemas de sueño y el desarrollo de trastornos del estado de ánimo. En personas privadas de sueño se ha percibido una menor activación en zonas del cerebro relacionadas con la conducta de recompensa o bienestar, lo cual pudiera vincularse a comportamientos depresivos en la adolescencia (Maski y Kothare, 2013). De igual manera, se ha reportado que los niños en edad escolar que duermen menos de ocho horas presentan conductas hiperactivas e impulsivas asociadas a un bajo desempeño académico. La hiperactividad de estos niños, a lo largo del día y de la noche, pudiera ser un factor para la reducción de su tiempo total de sueño. En conjunto, el comportamiento hiperactivo vinculado a una disminución crónica del tiempo total de sueño se ha relacionado, a su vez, con una disminución en la conducta prosocial (la cual favorece las relaciones con otras personas); los investigadores comienzan a especular que, con el paso del tiempo, esta asociación es un riesgo para el desarrollo de ansiedad y depresión (Maski y Kothare, 2013).

Las consecuencias de la falta de sueño en niños y adolescentes se pueden resumir de la siguiente manera:

- Disminución de las funciones cognitivas, lo que se refleja en una reducción en la función ejecutiva.
- Los niños son más susceptibles de desarrollar trastornos de memoria en comparación con las niñas, esto se puede deber a que el cerebro de las niñas madura más rápido.
- Una mala calidad de sueño está asociada con una disminución en la memoria de reconocimiento.
- Se ha relacionado que la privación de sueño genera alteraciones en la conducta en niños y adolescentes, lo cual a su vez ha sido vinculado con el desarrollo temprano de trastornos del estado de ánimo, como la depresión y la ansiedad.



Figura 2. La falta de horas de sueño en niños y adolescentes genera somnolencia diurna y un bajo rendimiento escolar.

Comentarios finales

La frase “necesitas dormir para crecer grande y fuerte” es muy cierta. Si un niño no duerme la cantidad de horas indicadas puede generar problemas de conducta, atención, aprendizaje y memoria. De igual manera, el dicho “consúltalo con la almohada” cobra mucho sentido; por ejemplo, si se tienen problemas o preocupaciones habrá una perspectiva diferente después de una noche de sueño adecuado, algunos investigadores sugieren que esto se debe a que el SMOR ayuda a procesar las experiencias diarias, facilitando la toma de decisiones. Por ello, si los niños y adolescentes no consiguen la cantidad apropiada de sueño no procesarán ni almacenarán de manera apta la información que adquieran durante el día; por lo tanto, el desarrollo y aprendizaje serán lentos al no retener información o tardar más, en comparación con los niños cuyas horas de sueño

sean las adecuadas. Por otra parte, la adolescencia es una etapa importante durante el desarrollo y maduración del cerebro, de manera particular de la corteza cerebral (área relacionada con la toma de decisiones), en la cual el sueño es relevante para que tal maduración se lleve a cabo. En dicha etapa, los jóvenes necesitan dormir alrededor de nueve horas diarias, sin embargo, lo hacen menos. Las responsabilidades escolares, los ámbitos sociales y el uso de dispositivos electrónicos han generado que se recorra el horario de dormir, disminuyendo el tiempo total de sueño. Esto podría explicar el aumento de accidentes debido a la toma de decisiones erráticas durante la vigilia.

Así mismo, dormir entre siete y ocho horas reduce el riesgo de desarrollar obesidad. Cuando nos privamos de sueño nuestro organismo produce menos leptina, la cual es una hormona que le indica a nuestro cerebro “deja de comer” y en contraste se produce más grelina, la hormona que nos incita a ingerir alimento. En conjunto, la falta de sueño sumada a los malos estilos de vida, como la falta de ejercicio y el incremento en el consumo de carbohidratos, aumentan el riesgo de obesidad. Por lo anterior, para una buena calidad de sueño en la infancia y adolescencia, etapas en las cuales se cursa la educación básica, se recomienda lo siguiente (Weiss, 2006):

- Evitar el consumo de bebidas con estimulantes del sistema nervioso (caféina, soda, chocolate) al menos dos horas antes de ir a dormir.
- Determinar horarios específicos para dormir.
- Limitar las actividades nocturnas, es decir, restringir las noches largas entre semana en las cuales el niño o adolescente se mantiene despierto más allá de la hora establecida para dormir.
- Establecer límites en el uso de dispositivos electrónicos durante la noche.

Al tomar en cuenta lo anterior, después de una noche de estudio, la buena calidad de sueño favorecer la consolidación del aprendizaje, lo cual se verá reflejado en el desempeño académico y, por consiguiente, en las calificaciones de los estudiantes.

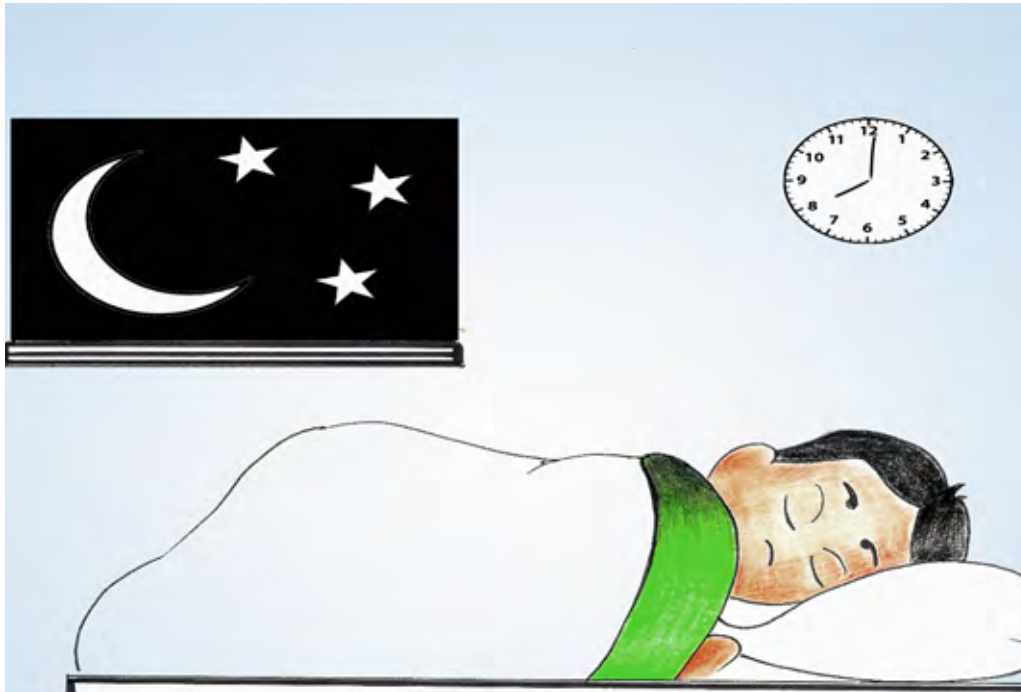


Figura 3. Se debe fomentar el dormir en horarios apropiados de acuerdo con la etapa de desarrollo del niño o adolescente.

Tomando en cuenta lo anterior, después de una noche de estudio la buena calidad de sueño favorece la consolidación del conocimiento y aprendizaje, lo cual se verá reflejado en el desempeño académico y, por consiguiente, en las calificaciones de los jóvenes estudiantes.

Referencias

- Abel, T., Havekes, R., Saletin, J. M., y Walker, M. (2013). Sleep, plasticity and memory from molecules to whole-brain networks. *Current Biology*, 23(17), 774-788.
- Ackermann, S., y Rasch, B. (2014). Differential effects of non-REM and REM sleep on memory consolidation? *Current Neurology and Neuroscience Reports*, 14(2), 430.
- Acosta-Hernández, M. E., Rendón-Bautista, L., Priego-Fernández, S., Peña-Escudero, C., Martínez-Cruz, B., Melgarejo-Gutiérrez, M., y García-García, F. (2016). La neuroglobina y su potencial relación con el sueño. *Revista Ciencias Biomédicas*, 7(2), 285-295.

- Assefa, S. Z., Díaz-Abad, M., Wickwire, E. M., y Scharg, S. M. (2015). The functions of sleep. *Neuroscience*, 2(3), 155-171.
- Carrillo-Mora, P., Ramírez-Peris, J., y Magaña-Vázquez, K. (2013). Neurobiología del sueño y su importancia: antología para el estudiante universitario. *Revista de la Facultad de Medicina*, 56(4),5-15.
- Kuula, L., Pesonen, A. K., Martikainen, S., Kajantie, E., Lahti, J., Strandberg, T., ... Räikkönen, K. (2015). Poor sleep and neurocognitive function in early adolescence. *Sleep Medicine*, 16(10), 1207-1212.
- Maski, K. P., y Kothare, S. V. (2013). Sleep deprivation and neurobehavioral functioning in children. *International Journal of Psychophysiology*, 89(2), 259-264.
- Secretaría de Educación Pública. (2011). *Plan de estudios 2011. Educación Básica*. México: Autor.
- Weiss, S. (2006). *Better sleep for your baby and child: A parent's step-by-step guide to healthy sleep habits*. Canadá: Robert Rose.

Autores

El **Dr. Mario Eduardo Acosta Hernández**, es técnico académico adscrito al instituto de Ciencias de la Salud y profesor de asignatura en la Facultad de Bioanálisis de la Universidad Veracruzana. Sus principales líneas de investigación son neurobiología del sueño y conducta. C. e.: mariacosta@uv.mx

La **Lic. María del Carmen García García**, es egresada en Educación Primaria de la Benemérita Escuela Normal de Maestros, de la Ciudad de México. Cuenta con 20 años de experiencia frente a grupo. C. e.: carmenseis@hotmail.com

El **Dr. Fabio García García**, es investigador de tiempo completo y responsable del Laboratorio de Biología del Sueño del Instituto de Ciencias de la Salud, de la Universidad Veracruzana. Es miembro del SNI (nivel II) y coordinador académico del doctorado en Ciencias de la Salud. Sus principales líneas de investigación son neurobiología de sueño, plasticidad neuronal, adicción y conducta. C. e.: fgarcia@uv.mx

Recibido: 29 de abril de 2018

Revisado: 17 de mayo de 2018

Aceptado: 6 de junio de 2018

Educación para prevenir: los visitantes no deseados y ¿qué son las especies invasoras?

Educate to prevent: unwanted visitors and what are alien invasive species?

Cristina Ramírez-Gutiérrez¹, Julieta Salomé-Díaz, María C. Mandujano, Sandino Guerrero-Eloisa, Armando J. Martínez, Jordan Golubov

Resumen

Las invasiones de especies no nativas han sido por mucho tiempo un tema silencioso, pero con un impacto difícilmente calculable en diferentes niveles ecológicos, económicos y de salud. Muchas especies exóticas ocasionan más daños de los documentados. El tema nos ha rebasado por no saber a quiénes nos enfrentamos y cómo podríamos detenerlas. Por ello, se requiere incidir en los distintos niveles educativos para contextualizar a docentes y estudiantes sobre esta problemática ambiental; seguramente desde dicho sector puede contribuirse a la erradicación y el control de las especies invasoras. *La Estrategia nacional sobre especies invasoras en México* (Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras, 2010) se creó para hacerle frente a este problema. Para realizar cualquier acción en contra de especies exóticas es necesario conocer cuáles son y dónde se distribuyen, para lo cual se pueden utilizar los datos que con ayuda de la Ciencia Ciudadana son colocados en plataformas como Naturalista. Estos datos aumentan la información y permiten dar un seguimiento a las especies problema que a futuro se podrían controlar y erradicar. [Resumen en lengua de señas mexicana.](#)

Palabras clave: educación ambiental, especies exóticas invasoras, estrategia nacional, GECEI, ciencia ciudadana.

Abstract

Invasions of non-native species have long been a silent issue, but with an impact difficult to calculate at different ecological, economic and health levels. Many exotic species cause more damage than documented. The issue has overwhelmed us by not knowing who we are facing and how we could stop them. Therefore, it is necessary to influence the different educational levels to contextualize teachers and students about this environmental problem; surely from this sector can contribute to the eradication and control of invasive species. The National Strategy on Invasive Species in Mexico (National Advisory Committee on Invasive Species, 2010) was created to address this problem. In order to carry out any action against exotic species, it is necessary to know what they are and where they are distributed, for which data can be used that with the help of Citizen Science are placed on platforms such as Naturalist. These data increase the information and allow us to monitor the problem species that could be controlled and eradicated in the future.

Keywords: environmental education, invasive exotic species, national strategy, GECEI, citizen science.

¹Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco, calzada del Hueso #1100, Col. Villa Quietud, Delegación Coyoacán C.P. 04960, Ciudad de México. Teléfono (+55) 54 83 70 00. C. e.: cristina_azulive@ciencias.unam.mx

Introducción

Uno de los componentes más graves en la crisis ambiental mundial, y que requiere de rápida atención, es el efecto negativo provocado por las especies invasoras. Para lidiar con esta amenaza se han implementado diversos programas en los ámbitos económico, biológico y de salud; sin embargo, un elemento clave es la educación ambiental impartida por los docentes, porque la prevención es la forma más económica y viable para el control y el manejo de estas especies (García, Fonolleda y Junyent, 2017; Sureda-Negre, Oliver-Trobat, Catalan-Fernández y Comas-Forgas, 2014). La cultura de la prevención se debe incorporar en todos los ámbitos académicos para informar y difundir los procesos de mitigación y reducir el impacto de diversas especies invasoras. Como política nacional, la prevención informada por medio de la educación debe ser un objetivo prioritario, ya que la magnitud de los efectos dañinos y los efectos sobre la vida cotidiana de la ciudadanía requieren conformar una sociedad con bases sólidas en lo referente al conocimiento básico del ambiente. Esto inicia a partir de la contribución del profesorado en los distintos niveles educativos para establecer una sociedad ambientalmente educada (Cebrián y Junyent, 2014). Además, es esencial que las sociedades contemporáneas tengan la capacidad para resolver de forma activa problemas ambientales con los nuevos saberes y habilidades que se deben incorporar desde las instituciones educativas (Southwell, 2013).

Por lo tanto, a partir de los distintos planes de estudios correspondientes a cada nivel educativo se espera que, durante la etapa de formación, el individuo obtenga las competencias ambientales básicas. Por ejemplo, en el *Modelo educativo para la educación obligatoria* (Secretaría de Educación Pública [SEP], 2017) –en el cual se indican determinados atributos del perfil de egreso para educación básica– respecto al cuidado del medio ambiente se muestra lo siguiente: a) en nivel preescolar los alumnos deben conceptualizar hábitos como separar y recoger la basura; b) en primaria tienen que identificar problemas locales y a nivel global, aunado a prácticas de no desperdiciar agua, por ejemplo; c) en secundaria los alumnos deben trabajar el cuidado del ambiente e identificar problemas en los ecosistemas relacionados con los recursos naturales, su racionalidad y acciones sustentables; d) en preparatoria los estudiantes deben tener actitud proactiva para encontrar soluciones, pensar globalmente y, en este sentido, actuar a nivel local.

Si comparamos la información anterior con lo que el *Plan de estudios 2011* (SEP, 2011), aún en vigencia, integra sobre el cuidado del medio ambiente podemos notar los siguientes puntos: a) el estudiante debe interpretar y explicar procesos sociales, económicos, financieros, culturales y naturales para tomar decisiones individuales o colectivas que favorezcan a todos, por lo tanto, promover y asumir el cuidado de la salud y del ambiente como condiciones que favore-

cen un estilo de vida activo y saludable (pp. 39-40); b) en el campo formativo el individuo debe explorar y comprender el mundo natural y social, para ello se plantean diversos enfoques disciplinares con varios aspectos, entre ellos el biológico; c) en preescolar se promueve la comprensión del mundo natural con el propósito de sensibilizar y fomentar una actitud crítica y reflexiva respecto a su participación en el cuidado del ambiente y la importancia del adecuado aprovechamiento de la riqueza natural; d) en primaria y secundaria el campo de exploración de la naturaleza y la sociedad tiene como propósito “observar con atención objetos, animales y plantas; reconocer características que distinguen a un ser vivo de otro; formular preguntas sobre lo que quieren saber; experimentar para poner a prueba una idea o indagar para encontrar explicaciones acerca de lo que ocurre en el mundo natural y en su entorno familiar y social” (p. 50).

Bajo dicho contexto, debemos destacar que las premisas consideradas en el perfil de egreso del *Modelo educativo para la educación obligatoria* (SEP, 2017) y las del *Plan de estudios 2011* (SEP, 2011) son buenas en los cuatro niveles básicos, pero insuficientes en lo referente al conocimiento de las especies invasoras, ya que el cuidado del medio ambiente implica especial énfasis en la educación ambiental. Esto debe permear de forma tripartita en la interacción docente-alumno-familia, pues muchos de los problemas requieren de la atención dirigida de estas tres vías y trabajar de forma autónoma y en conjunto, por una parte. Por otra es necesario que el docente de educación básica, además de exponer y retroalimentar temas como el cuidado y racionamiento del agua o el manejo integral de la basura (como se propone en el modelo educativo), incorpore otros temas prioritarios sobre el cuidado del medio ambiente, como la invasión de especies exóticas, la conservación de especies, el cambio de uso de suelo, entre otros. Temas relevantes para combatir el daño de nuestros ecosistemas y que, además, están estrechamente asociados al cuidado de la biodiversidad nativa (Naciones Unidas, 1992), algo someramente incorporado en la nueva propuesta educativa (SEP, 2017). Por lo anterior, resulta relevante que el alumno conceptualice de inicio dicha problemática y pueda identificarla en su vida cotidiana.

Por ello, el objetivo de este trabajo es contextualizar a los docentes de diferentes niveles educativos, de forma muy sencilla, sobre el efecto de la invasión de especies; la estrategia nacional y el aspecto jurídico en México; el papel de las organizaciones no gubernamentales (ONG); lo que implica la batalla constante contra especies invasoras y, en este sentido, sobre la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), principal institución interesada en mitigar los efectos negativos de aproximadamente 1539 especies exóticas en el territorio nacional.

Consideramos que mientras mayor conocimiento se tenga de la problemática en cada uno de los niveles educativos, se podrán implementar los procesos de litigación y control de las especies exóticas e incidir en los mismos, lo cual, a su vez, repercutirá en un beneficio social muy amplio.

Desarrollo

El transporte de especies no es un fenómeno nuevo, a lo largo de la historia los humanos han trasladado voluntariamente especies de importancia económica para su beneficio, de la misma manera que han transportado accidentalmente especies polizonas. Así es como las especies introducidas voluntaria e involuntariamente pueden llegar a convertirse en invasoras una vez que, sin asistencia humana, se reproducen y dispersan más allá del área donde fueron introducidas, causando daños económicos, ecológicos o sociales a corto y largo plazo (Secretaría de Gobernación, 9 de enero del 2015).

Características, impactos y grupos de las especies exóticas invasoras

En general, las especies altamente invasoras poseen una o más características en común –más allá de la similitud climática, la disponibilidad de recursos y la ausencia de enemigos como depredadores, parásitos y patógenos– que contribuyen a su éxito. Williams y Meffe (1998) generalizaron algunas particularidades de las especies invasoras: alta tasa de reproducción con corto tiempo generacional; especies pioneras; amplia tasa de dispersión; reproducción monoparental (por ejemplo, plantas clonales o que se autofecundan); alta capacidad de modificar sus características físicas por presiones ambientales; posibilidad de instalarse en nuevos sitios extensos y de intervalos amplios, en condiciones climáticas diversas; vida en grupos, no en solitario; y utilización como alimento para los humanos.

Estas características pueden presentarse en conjunto o separadas en los grupos de especies exóticas, pero serán suficientes para asegurar su éxito. Sin duda, esto ha causado uno de los principales impactos de las especies exóticas invasoras (EEI) en el número y composición de especies nativas. Por lo tanto, la problemática de las invasiones biológicas no solo importa a los interesados en la biodiversidad debido a su impacto en aspectos biológicos, económicos y sociales del área geográfica donde han sido introducidas.

En este sentido, los impactos biológicos por las especies invasoras son medibles en los diferentes niveles de organización de los seres vivos. Por ejemplo, ocasionan cambios en el número y la diversidad de especies nativas; alteran los ciclos biogeoquímicos (ciclos del agua y del nitrógeno); aumentan o disminuyen la disponibilidad de recursos importantes para otras especies (como agua, luz, oxígeno y nitrógeno); aumentan la probabilidad de incendios; promueven la erosión o modifican la salinidad del suelo (Richardson et al., 2000). Además, pueden alterar la forma en que las especies nativas interactúan (Doody et al., 2009) y provocar extinciones locales de las mismas (Clavero y García-Berthou, 2005).

Del mismo modo, las EEI impactan en los servicios ecosistémicos. Algunos impactos son fácilmente cuantificables, ya que implican pérdidas en servicios con un precio explícito, como alimento, materias primas, ganadería (Duncan et al., 2004) y disponibilidad de agua. Sumado a ello, hay altos costos económicos asociados al tratamiento y prevención de enfermedades causadas por estas especies, así como disminución del valor económico de bienes raíces, daños a la infraestructura, entre otros (Van Dam, Walden y Begg, 2002).

¿Qué son las especies exóticas invasoras?

La tasa acelerada de pérdida de especies nos ha llevado a intentar determinar sus principales causas. Las invasiones biológicas figuran como uno de los principales agentes de cambio global (Ricciardi, 2007) que forman parte de las causas más importantes de extinción de especies y cuyos efectos aumentan al establecer una interacción con otros agentes de cambio (Vitousek, Mooney, Lubchenco y Melillo, 1997; Didham et al., 2007). Además, las invasiones biológicas ocurren en especies que superan las barreras geográficas de su distribución natural, es decir, áreas que no alcanzarían utilizando sus propios medios de dispersión.

El transporte de especies no es un fenómeno nuevo, a lo largo de la historia los humanos han trasladado voluntariamente especies de importancia económica para su beneficio, de la misma manera que han transportado accidentalmente especies polizontas. Así es como las especies introducidas voluntaria e involuntariamente pueden llegar a convertirse en invasoras una vez que, sin asistencia humana, se reproducen y dispersan más allá del área donde fueron introducidas, causando daños económicos, ecológicos o sociales a corto y largo plazo (Secretaría de Gobernación, 9 de enero del 2015).

Asimismo, existen impactos a nivel social. Por ejemplo, en localidades de Australia, el sapo de caña (*Rhinella marina*) disminuye especies nativas de valor cultural, provocando cambios en las celebraciones religiosas de los aborígenes (Van Dam et al., 2002). En el sector salud se reconocen especies de importancia médica cuya presencia representa un gran riesgo para los humanos pues son vectores de patógenos peligrosos. El caso más conocido es el mosquito *Aedes aegypti* (Juliano y Lounibos, 2005), pero también existen agentes altamente alergénicos, como muchas especies de pastos (Cariñanos y Casares-Porcel, 2011), o casos extremos con efectos sobre la salud humana como el virus del oeste del Nilo (Fernández-Salas et al., 2007).

Por lo tanto, el costo de las invasiones biológicas es alto desde las diferentes perspectivas. Un cálculo a nivel global de invasiones solo de insectos estimó un costo mínimo de 70 000 millones de dólares por año y costos anuales asociados solamente a la salud humana que superan los 6 900 millones de dólares (Bradshaw et al., 2016). Además de las dificultades e inconvenientes que conlleva establecer un valor económico a los impactos sociales, recientemente se propuso una forma estandarizada para cuantificar los impactos socioeconómicos (Bacher et al., 2017). Esta propuesta se basa en la magnitud del efecto de las especies invasoras sobre los componentes del bienestar humano (seguridad; bienes materiales y no materiales; salud; relaciones sociales, espirituales y culturales; libertad de acción y elección), permitiendo con ello realizar comparaciones entre especies y regiones geográficas.

En México, al igual que en otros países, las invasiones biológicas representan un problema serio. En el país se tienen reportadas hasta el momento 1539 especies exóticas (Tabla 1).

Tabla 1. Registro de especies exóticas en México, CONABIO 2018.

Grupo	Exóticas
Hongos	9
Virus y Bacterias	5
Algas y Protoctistas	145
Plantas	681
Otros invertebrados	150
Crustáceos	77
Insectos	87
Arácnidos	7
Moluscos	41
Peces	233
Anfibios	3
Reptiles	55
Aves	22
Mamíferos	24
Total	1539

Fuente: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [Conabio], 2018.

Aunque estas cifras parecen alarmantes, no debemos perder de vista que el número de especies exóticas está subestimado, pues generalmente solo se registran aquellas con tamaños poblacionales grandes.

El caso de México: La estrategia nacional y la legislación

En el país el tema de las EEI es relativamente nuevo, pues hace apenas unos años ha sido reconocido como un problema serio a tratar. Debido a esto, no existe un cálculo exacto de su impacto en la biodiversidad y solo hay acciones mínimas y aisladas para su control, aunque (como se ha destacado) es una problemática que se debe abordar a través de diferentes sectores: agropecuario, forestal, pesquero, de comercio, transporte, turismo, sanitario, aduanal, de conservación de la diversidad biológica y de educación (Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras, 2010).

La Conabio, con la creación de la *Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras en México* (Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras, 2010), ha propuesto diversas iniciativas para hacerle frente a las EEI, orientadas a su erradicación, control y prevención (Conabio, 2018). Uno de sus objetivos estratégicos se centra en la generación de información y la participación ciudadana. Dentro de las acciones prioritarias destacamos dos que creemos esenciales para el ámbito educativo: 1) información sobre la situación y las actividades que se realizan en el país sobre EEI, y 2) planes y programas de educación que abordan el problema de las EEI. La estrategia tiene lineamientos generales sobre las acciones de difusión de la información acerca de las especies exóticas invasoras y la incorporación de los temas respectivos en un diseño educativo. Aunque estamos lejos de incluir a las EEI en todos los ámbitos educativos, sí hay temas alusivos dentro de las carreras de biología en algunas universidades del país y programas de educación ambiental en sitios lúdicos como los jardines botánicos.

Respecto a la legislación, en el artículo 2° de la Constitución de México se tiene como marco legal el conocimiento tradicional sobre la biodiversidad en nuestro país y como objetivos conservar, mejorar el hábitat y preservar la integridad de sus tierras (Cañas-Moreno, Ortiz-Monasterio, Huerta-Velásquez y Zolueta-Juan, 2008). Además, México es uno de los países que firmó el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) de las Naciones Unidas (1992), el cual promueve la conservación y el uso sostenible de nuestro capital natural a nivel mundial y menciona la responsabilidad de cada nación para impedir su introducción, controlar o erradicar las EEI que amenacen ecosistemas, hábitats o especies (Naciones Unidas, 1992, art. 8, inciso h). Para esto se han generado leyes anexas (Tabla 2) que hablan sobre las EEI, donde se menciona qué acciones deberán llevarse a cabo frente a estas especies.

Tabla 2. Legislación Nacional que enmarca en alguno de sus artículos el tema de especies exóticas.

Ley	Descripción
<p>Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)</p> <ul style="list-style-type: none"> • art. 46 último párrafo • art. 51 último párrafo • art. 80 fracción IV 	<p>Queda prohibida la introducción de especies exóticas invasoras dentro de las áreas naturales protegidas y a los ecosistemas marinos; así mismo buscará proteger a la flora y fauna contra la acción perjudicial de especies exóticas invasoras.</p>
<p>Ley General de la Vida Silvestre (LGVS)</p> <ul style="list-style-type: none"> • art. 27 • art. 27-Bis 	<p>El manejo de ejemplares y poblaciones exóticas sólo se realizará en condiciones de confinamiento acorde a un plan de manejo que deberá ser previamente autorizado por la Secretaría, para evitar efectos negativos de estas especies sobre los individuos y poblaciones nativos y su hábitat; queda prohibida la liberación o introducción de EEI a los ecosistemas naturales; queda negada la autorización de la importación de EEI que sean portadoras de otras especies exóticas que representen una amenaza.</p>
<p>Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)</p> <ul style="list-style-type: none"> • art. 85, último párrafo • art. 131, tercer párrafo 	<p>Prohíbe el establecimiento de plantaciones forestales comerciales que sustituyan la vegetación nativa y será la responsable de establecer la norma oficial mexicana (NOM) sobre cuáles especies de plantas exóticas ponen en riesgo la biodiversidad.</p>

<p>Ley Federal de Sanidad Animal (LFSA)</p> <ul style="list-style-type: none"> • art. 35, primer párrafo • art. 36 	<p>Integrará, operará y expedirá las normas oficiales que establezcan las medidas de seguridad que deberán aplicarse si se diagnostica una enfermedad o plaga exótica de los animales; podrá acordar y convenir con los gobiernos de los 32 estados de la República la creación de un fondo de contingencia para enfrentar las emergencias zoonositarias ocasionadas por enfermedades y plagas exóticas que pongan en peligro el patrimonio pecuario nacional.</p>
<p>Ley Federal de Sanidad Vegetal (LFSV)</p> <ul style="list-style-type: none"> • art. 47 	<p>La Secretaría podrá acordar y convenir con los gobiernos de los estados la creación de un fondo de contingencia para afrontar las emergencias fitosanitarias que surjan por la presencia de plagas exóticas en el territorio nacional que pongan en peligro el patrimonio agrícola o forestal del país.</p>
<p>Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables (LGPAS)</p> <ul style="list-style-type: none"> • art. 17, inciso VI • art. 84, inciso V 	<p>Buscará nuevas tecnologías para la práctica de la acuicultura, buscando reducir el impacto ambiental, ampliando el número de especies nativas que se cultiven, priorizando a éstas sobre las especies exóticas; para los planes de ordenamiento acuícola con base en su monitoreo ambiental deberán informar sobre los ecosistemas de la pesca selectiva, de la introducción de fauna exótica y de la monoexplotación.</p>

Fuente: Elaboración propia.

EL papel de las ONG en el territorio insular mexicano

Las islas representan un 3 por ciento de la superficie terrestre mundial y se consideran de suma importancia por su biodiversidad, la cual provee de recursos ecosistémicos a cerca de 600 millones de personas. En el mundo existen alrededor de 100 000 islas, muchas de las cuales se encuentran amenazadas por la destrucción del hábitat y por las EEI, siendo esta última la primera causa de la pérdida de biodiversidad en las islas (Aguirre-Muñoz, Golubov y Mandujano, 2015).

El territorio mexicano tiene 2500 elementos insulares; en 144 islas se ubican cerca de 619 000 personas (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2015). Además, la presencia de seres humanos siempre se acompaña tanto de animales domésticos utilizados para comerciar o para consumo propio (por ejemplo, cabras, borregos y cerdos), como de algunas plagas (ratas, ratones, ardillas, etc.) (Aguirre-Muñoz et al., 2015). En particular, el caso de los gatos es grave, pues son responsables de la depredación de aves insulares terrestres y marinas, lo que ocasiona la muerte de varias colonias de aves marinas (Conservación de Islas, 2018).

Bajo dicho contexto se explica que, al poco tiempo del establecimiento de personas en las islas, las poblaciones de EEI aumentan, mientras que las de especies nativas disminuyen. Ejemplo de ello es la disminución de la vegetación de matorral, bosque de ciprés, chaparrales, pinos y encinos en diversas islas mermadas por la misma EEI: las cabras, que consumen todo tipo de material vegetativo. En México, la pérdida de la biodiversidad a nivel insular se ha cuantificado también en otros grupos biológicos: el 71 por ciento de extinciones de invertebrados y el 12 por ciento de aves endémicas (Aguirre-Muñoz et al., 2015).

Para enfrentar este problema, el Grupo de Ecología y Conservación de Islas (GECI) erradicó las EEI de estos ecosistemas insulares. El objetivo se ha conseguido con ayuda de las comunidades de las islas, dependencias de gobierno federal, organismos gubernamentales y proveedores de servicios especializados. El resultado de este trabajo colectivo para la erradicación de especies exóticas es favorable, ya que se han podido liberar 30 islas (hasta el 2012) de EEI (Figura 1) (Aguirre-Muñoz et al., 2015).

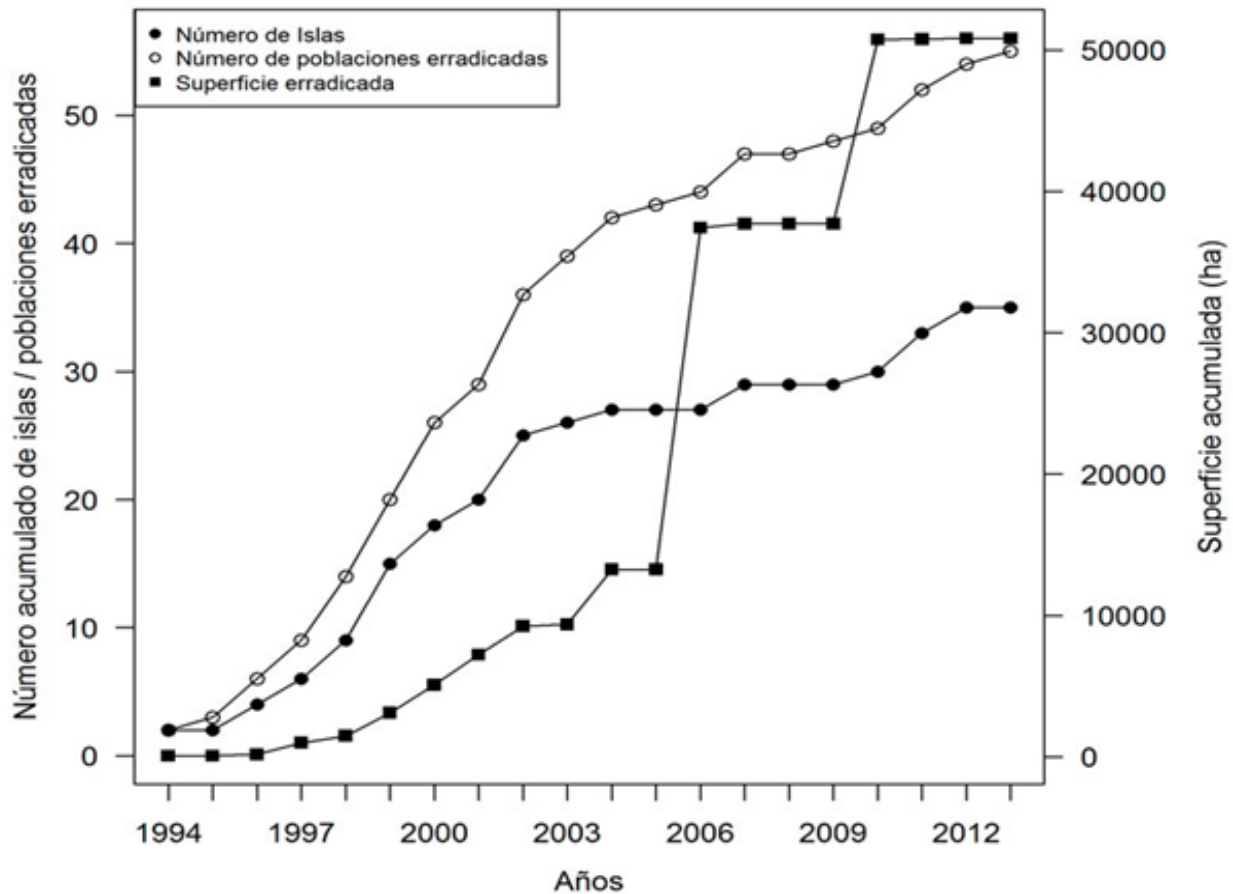


Figura 1. Desde 1994 el grupo GECI combate especies exóticas invasoras en las islas de México, y hasta el año 2012 ha conseguido erradicar EEI en 30 islas. Fuente: Aguirre-Muñoz et al., 2015.

Se erradicaron diez mamíferos invasores: gato (*Felis catus*), perro (*Canis lupus*), cabra (*Capra hircus*), burro (*Equus asinus*), ratón doméstico (*Mus musculus*), borrego (*Ovis aries*), cerdo (*Sus scrofa*), conejo (*Sylvilagus sp.*), ratón de cactus de Isla de Cedros (*Peromyscus eremicus cedrosensis*) y rata negra (*Rattus rattus*), en 16 islas del Pacífico y 15 del golfo de California. Se plantea que para el año 2025 México será el primer país a nivel internacional que habrá erradicado todas las especies exóticas de vertebrados en su territorio insular (Conservación de Islas, 2018).

Ciencia Ciudadana: la contribución social al conocimiento científico

En la actualidad, la Ciencia Ciudadana es una nueva forma de producir ciencia mediante la participación voluntaria de personas que no están ligadas de forma directa al ámbito de la investigación, empleando sus propios recursos tecnológicos y generando datos científicos. Para contribuir, los ciudadanos participantes no necesitan ser expertos en el tema (Finquelievich y Fischnaller, 2014).

En México, la Conabio impulsa la Ciencia Ciudadana e implementa diversas formas para incidir en la mitigación, por ejemplo, las plataformas que pueden utilizarse mediante teléfonos móviles o computadoras:

- **aVerAves:** Este sitio tiene una herramienta útil para llevar un seguimiento de las aves que una persona observe en México, Estados Unidos y Canadá. Es posible capturar la información en la ciudad o en áreas no urbanas. Los datos generados pueden provenir de una red de grupos de observadores con una capacitación previa sobre aves o de personas que trabajen de forma individual.
- **Naturalista:** Funciona como una red social que se utiliza mediante computadora o teléfono móvil, y permite a los participantes compartir fotos de animales, plantas y hongos. Al ser una red en línea se pueden subir registros y compartir las observaciones con otras personas dentro de la aplicación, quienes ayudan a identificar las especies de las fotografías incorporadas a la base de datos; de esta manera, se genera un cúmulo de observaciones para cada especie. Estos datos son colocados en un mapa de Google Maps; así, es más sencillo ubicar en dónde se encuentran las especies. Los datos registrados en las observaciones se agrupan en sitios web de manejo de información geográfica como gbif.com, con el propósito de que la comunidad científica pueda usarlos.

En el caso específico de la plataforma Naturalista (<http://www.naturalista.mx>), desde su inicio en el 2013 hasta marzo del 2018 había tenido el apoyo de más de 15 000 personas, quienes han realizado cerca de 700 000 observaciones de 22 000 especies, con el grupo de las aves encabezando la cantidad de registros. Además, dentro de esta plataforma existen proyectos o grupos que categorizan por sitio geográfico de interés o por grupo taxonómico; estas observaciones permiten orientar su situación actual. El proyecto Especies Exóticas de México (Naturalista, 2018) agrupa a las especies denominadas como exóticas e indica la situación actual de este grupo en el país; entre las más registradas en México, cinco son catalogadas como EEI y corresponden a tres aves (*Passer domesticus*, *Streptopelia decaocto* y *Columba livia*), un insecto (*Apis mellifera*) (Figura 2) y una planta (*Ricinus communis*) (Figura 3). De estas observaciones, el gorrión casero (*Passer domesticus*) es la quinta especie a nivel nacional con el mayor número de registros, cerca de 3000 (Figura 4).

El proyecto en mención ha tenido la participación de aproximadamente 4000 personas, aportando más de 24 000 observaciones agrupadas en 603 especies (Figura 5), es decir, el 3.5 por ciento de los registros totales de la plataforma corresponden a especies exóticas, con las aves como el grupo principal. Además, si realizamos una revisión por grupo taxonómico dentro del proyecto Especies Exóticas de México, el gorrión casero (*Passer domesticus*), la abeja europea (*Apis mellifera*), la chinche besucona (*Hemidactylus frenatus*), el perro doméstico (*Canis familiaris*), la planta higuera (*Ricinus communis*) y el pez carpa común (*Cyprinus carpio*) son las especies más observadas y, en conjunto, las seis representan poco más del 20 por ciento del total de observaciones (Naturalista, 2018).



Figura 2. La abeja exótica invasora *Apis mellifera* visitando la flor de una cactácea nativa *Opuntia tomentosa*. Foto: Esteban Munguía.



Figura 3. La planta exótica invasora *Ricinus communis* en floración, encontrada sobre la carretera.
Foto: Cristina Ramírez.



Figura 4. Observaciones de *Passer domesticus* en el proyecto Especies Exóticas de México (Naturalista, 2018).

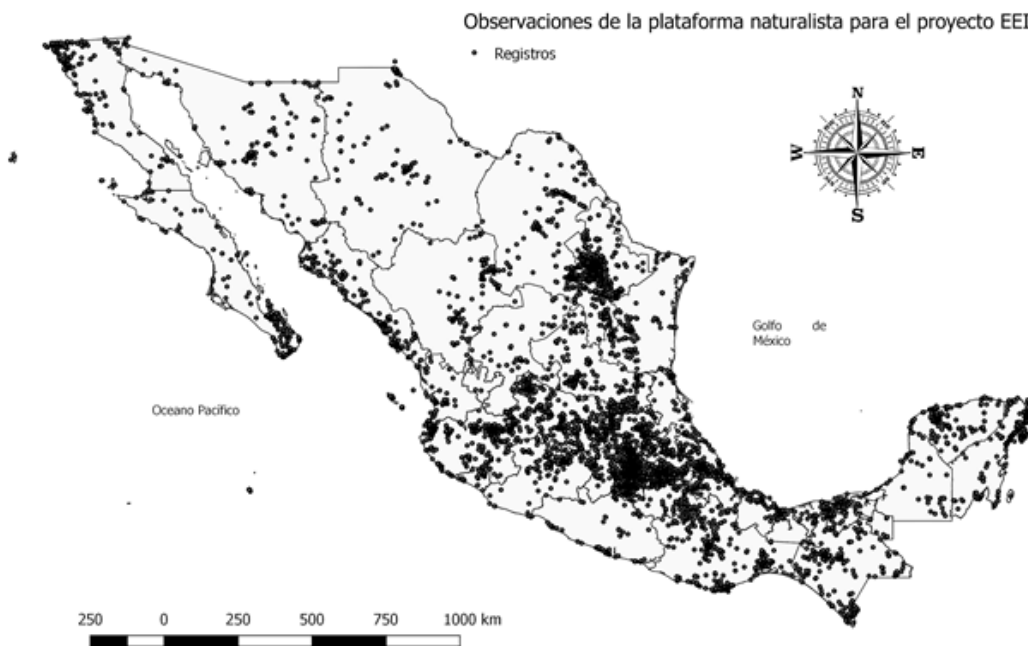


Figura 5. Observaciones realizadas a través de la plataforma Naturalista para el proyecto Especies Exóticas de México (2018).

Actualmente, la plataforma Naturalista es un referente en cuanto a divulgación, aprecio por la fotografía y conocimiento de flora y fauna nacional que genera una gran cantidad de registros por personas no relacionadas con la biología. Prueba de esto es que, de los cinco mayores observadores a nivel nacional, tres son ajenos al ámbito biológico con respecto a su formación. Asimismo, en el caso del proyecto Especies Exóticas de México los datos son similares: de las cinco personas que más datos han aportado, dos son ajenas al ámbito científico.

A continuación presentamos casos de éxito generados por la plataforma Naturalista:

- Científico: Se han identificado sitios de descanso de la mariposa monarca (*Danaus plexippus*) o la migración de malaquitas (*Siproeta stelenes*).
- Educativos: Alumnos de la Preparatoria Regional de Lagos de Moreno de la Universidad de Guadalajara crearon el proyecto EPR de Lagos Biodiversa, que actualmente reúne cerca de 3000 observaciones.
- Creación de un área natural protegida (ANP) voluntaria: Mediante el proyecto Paco's Reserva de Flora y Fauna Silvestre, creado por Francisco Farriols Sarabia en Mazatlán, Sinaloa, se han documentado más de 30 000 observaciones de 2000 especies diferentes. Por ello, recibió el certificado de Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación por parte del Consejo Nacional de Áreas Nacionales Protegidas (Conanp).

Conclusiones: La batalla constante contra los visitantes no deseados

Las invasiones de especies no nativas es un problema real, pero subestimado. Tenemos apenas el conocimiento primario sobre cómo se comportan las especies exóticas, cómo son introducidas y logran permanecer de forma exitosa en lugares fuera de su distribución natural, pero aún no logramos contenerlas y erradicarlas en su totalidad, pues es un trabajo que amerita el esfuerzo conjunto de una sociedad educada y comprometida.

El problema de las especies exóticas no se soluciona solo desde el ámbito gubernamental o académico, necesita el involucramiento de la sociedad, el cual comienza con un componente educativo que permita revalorar la diversidad biológica nacional y reducir la posibilidad de tener EEI. Si logramos invertir más recursos e involucrar a más gente en este tema seguramente podremos hacerle frente al problema, reduciendo el número de invasiones biológicas y, con ello, disminuyendo los recursos usados en los daños ocasionados; es más barato prevenir que controlar o erradicar. Sin duda, el trabajo del gobierno, el sector educativo en sus distintos niveles académicos y la población en general fortalece estrategias como la propuesta por la *Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras en México* (Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras, 2010) que, por tratarse de un trabajo todavía en sus primeras etapas, es una iniciativa que promete generar grandes avances contra *los visitantes no deseados*.

Agradecimientos

Al proyecto GEF-PNUD-CONABIO #00089333 “Fortalecer las capacidades de México para manejar especies invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional Sobre Especies Invasoras”, del cual forma parte el manuscrito. Al M. en B. Esteban Omar Munguía Soto por las fotografías proporcionadas para este artículo.

Referencias

- Aguirre-Muñoz A., Golubov, J., y Mandujano, M. C. (2015). Batallas biológicas en las islas de México ¿estamos ganando la guerra? *Oikos*. Recuperado de <http://web.ecologia.unam.mx/oikos3.0/index.php/todos-los-numeros/articulos-anteriores/124-batallas-biologicas-en-las-islas-de-mexico-estamos-ganando-la-guerra>
- Bacher, S., Blackburn, T. M., Essl, F., Genovesi, P., Heikkilä, J., Jeschke, J. M., ... y Martinou, A. F. (2018). Socio-economic impact classification of alien taxa (SEICAT). *Methods in Ecology and Evolution*, 9(1), 159-168.
- Bradshaw, C. J., Leroy, B., Bellard, C., Roiz, D., Albert, C., Fournier, A., ... y Courchamp, F. (2016). Massive yet grossly underestimated global costs of invasive insects. *Nature communications*, 7(12986). Recuperado de <https://www.nature.com/articles/ncomms12986>

- Cañas-Moreno, R., Ortiz-Monasterio, A., Huerta-Velásquez, E., y Zolueta-Juan, X. (2008). Marco legal para el conocimiento tradicional sobre la biodiversidad, en Conabio (Ed.), *Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad* (pp. 557-564). Recuperado de https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Vol%20I/I17_Marcolegal.pdf
- Cariñanos, P., y Casares-Porcel, M. (2011). Urban green zones and related pollen allergy: review. Some guidelines for designing spaces with low allergy impact. *Landscape and Urban Planning, 101*(3), 205-214.
- Cebrián, G., y Junyent, M. (2014). Competencias profesionales en Educación para la Sostenibilidad: un estudio exploratorio de la visión de futuros maestros. *Enseñanza de las Ciencias, 32*(1), 29-49.
- Clavero, M., y García-Berthou, E. (2005). Invasive species are a leading cause of animal extinctions. *Trends in Ecology & Evolution, 20* (3), 110.
- Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca [Conapesca]. (24 de julio del 2007). Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables. En *Diario Oficial de la Federación*. (Última reforma publicada el 4 de junio del 2015).
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [Conabio]. (2018). *Especies exóticas invasoras*. Recuperado de <http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras/especies.html>
- Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras. (2010). *Estrategia nacional sobre especies invasoras en México. Prevención control y erradicación*. Recuperado de https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/Estrategia_Invasoras_Mex.pdf
- Conservación de Islas. (2018). Recuperado de <http://www.islas.org.mx/index.php>
- Convenio sobre la Diversidad Biológica. (2012). *Especies exóticas invasoras*. Recuperado de <https://www.cbd.int/invasive/>
- Didham, R. K., Tylianakis, J. M., Gemmell, N. J., Rand, T. A., y Ewers, R. M. (2007). Interactive effects of habitat modification and species invasion on native species decline. *Trends in ecology & evolution, 22*(9), 489-496.
- Doody, J. S., Green, B., Rhind, D., Castellano, C. M., Sims, R., y Robinson, T. (2009). Population-level declines in Australian predators caused by an invasive species. *Animal Conservation, 12*(1), 46-53.

- Duncan, C. A., Jachetta, J. J., Brown, M. L., Carrithers, V. F., Clark, J. K., DiTomaso, J. M., ... y Rice, P. M. (2004). Assessing the economic, environmental, and societal losses from invasive plants on rangeland and wildlands. *Weed Technology*, 18(1), 1411-1416.
- Fernández-Salas, I., Garza-Rodríguez, M. L., Beaty, B. J., Jiménez, J., y Rivas-Estilla, A. M. (2007). Presencia del virus del oeste del Nilo en el noreste de México. *Salud Pública de México*, 49(3), 210-217.
- Finquelievich, S., y Fischnaller, C. (2014). Ciencia Ciudadana en la sociedad de la información: nuevas tendencias a nivel mundial. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 9(27), 11-31. Recuperado de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-00132014000300002
- García, R., Fonolleda, M., y Junyent, M. (2017). How to assess professional competencies in Education for Sustainability? An approach from a perspective of complexity. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 18(5), 772-797.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2015). *Islas de México*. Recuperado de <http://cuentame.inegi.org.mx/territorio/islas/default.aspx?tema=T>
- Juliano, S. A., y Lounibos, L. P. (2005). Ecology of invasive mosquitoes: effects on resident species and on human health. *Ecology letters*, 8(5), 558-574.
- Naciones Unidas. (1992). *Convenio sobre la Diversidad Biológica*. Recuperado de <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>
- Naturalista. (2018). *Especies Exóticas de México*. Recuperado de <https://www.naturalista.mx/projects/especies-exoticas-de-mexico>
- Ricciardi, A. (2007). Are modern biological invasions an unprecedented form of global change? *Conservation Biology*, 21(2), 329-336.
- Richardson, D. M., Pyšek, P., Rejmánek, M., Barbour, M. G., Panetta, F. D., y West, C. J. (2000). Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and Distributions*, 6(2), 93-107.
- Secretaría de Desarrollo Humano y Ecología [Sedue]. (8 de enero de 1998). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. En *Diario Oficial de la Federación*. (Última reforma publicada el 19 de enero del 2018).
- Secretaría de Educación Pública. (2011). *Plan de estudios 2011. Educación Básica*. México: Autor.
- Secretaría de Educación Pública. (2017). *Modelo educativo para la educación obligatoria*. México: Autor.

- Secretaría de Gobernación. (9 de enero del 2015). Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y de la Ley General de Vida Silvestre. EN *Diario Oficial de la Federación*. Recuperado de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5378251&fecha=09/01/2015
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales [Semarnat]. (25 de febrero del 2003). Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. En *Diario Oficial de la Federación*. (Última reforma publicada el 2 de marzo del 2015).
- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca [Semarnap.]. (3 de julio del 2000). Ley General de Vida Silvestre. En *Diario Oficial de la Federación*. (Última reforma publicada el 6 de junio del 2012).
- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria [Senasica]. (5 de enero de 1994). Ley Federal de Sanidad Vegetal. En *Diario Oficial de la Federación*. (Última reforma publicada el 16 de noviembre del 2011).
- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria [Senasica]. (25 de julio del 2007). Ley Federal de Sanidad Animal. En *Diario Oficial de la Federación*. (Última reforma publicada el 7 de junio del 2012).
- Southwell, M. (2013). *La escuela ante nuevos desafíos: participación, ciudadanía y nuevas alfabetizaciones*. Buenos Aires, Argentina: Santillana.
- Sureda-Negre, J., Oliver-Trobat, M., Catalan-Fernández, A., y Comas-Forgas, R. (2014). Environmental education for sustainability in the curriculum of primary teacher training in Spain. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 23(4), 281-293.
- Van Dam, R. A., Walden, D. J., y Begg, G. W. (2002). *A preliminary risk assessment of cane toads in Kakadu National Park*. Australia: Supervising Scientist, Environment Australia.
- Vitousek, P. M., Mooney, H. A., Lubchenco, J., y Melillo, J. M. (1997). Human domination of Earth's ecosystems. *Science*, 277(5325), 494-499.
- Williams, J., y Meffe, G. (1998). Nonindigenous species. En M. J. Mac, P. A. Opler, C. P. Haecker y P. D. Doran (Eds.), *Status and trends of the nation's biological resources* (pp. 117-129). Recuperado de <https://www.nwrc.usgs.gov/sandt/Nonindig.pdf>

Autores

La **Biól. María Cristina Ramírez Gutiérrez** es egresada de la Facultad de Ciencias en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), actualmente es estudiante de la maestría del Posgrado en Ciencias Biológicas de la misma institución. Forma parte del Laboratorio de Plantas Vasculares, en la Facultad de Ciencias, UNAM, colabora en el Laboratorio de Ecología y Sistemática Vegetal de la Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco (UAM-X) en la elaboración del Atlas de plantas exóticas de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda. Sus principales líneas de investigación son la taxonomía y ecología de plantas exóticas invasoras y malezas en México. C.e.: cristina_azulive@ciencias.unam.mx

La **M. en C. Julieta Salomé Díaz** es egresada del posgrado en Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Pertenece al Laboratorio de Ecología y Taxonomía Vegetal en la Universidad Autónoma de México Xochimilco (UAM-X). Sus investigaciones giran en torno a la ecología de especies invasoras, la invasibilidad de los ecosistemas terrestres y la evaluación de riesgo de especies exóticas en México. C. e.: biojulieta@gmail.com

La **Dra. María C. Mandujano** es investigadora del Instituto de Ecología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y pertenece al SNI (nivel 2). Profesora en la licenciatura de Biología y del posgrado en ciencias Biológicas y Biomédicas. Biología de poblaciones de especies clonales, de especies de zonas áridas, invasoras y/o con poblaciones pequeñas o en peligro de extinción. Le interesa entender la regulación poblacional (demografía) en especies que presentan diferentes tipos de reproducción integrando aspectos de historia de vida, estructura poblacional y de diversidad genética para entender su relación con la densidad poblacional, la evolución y los riesgos de extinción. C. e. mmandu@ecologia.unam.mx

La **M. en E. A. Oscar Sandino Guerrero Eloisa** es biólogo de formación por la Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco y maestro por la misma casa de estudios. Pertenece al Laboratorio de Ecología y Taxonomía Vegetal en la Universidad Autónoma de México Xochimilco (UAM-X) y colaborador en el Laboratorio de Ecología de Poblaciones del Instituto de Ecología (UNAM). Forma parte de la plataforma Naturalista de la Conabio como curador y tutor para el estado de Guerrero. Sus líneas de investigación son la ecología, la distribución y control de especies exóticas invasoras vegetales, su evaluación y control poblacional.

C.e. osge44@gmail.com

El **Dr. Jordan Golubove** es miembro del SNI (nivel 2). Es profesor de la licenciatura en Biología de la Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco (UAM-X) en donde imparte la materia de plagas y Enfermedades de Recursos Naturales desde el 2002. Trabajó como asesor para la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad de 2000 al 2002. Sus principales líneas de investigación son la ecología y manejo de especies en peligro y de especies exóticas invasoras, en especial plantas. Su investigación se centra en modelos poblacionales y estrategia experimentales para el diagnóstico y regulación de las poblaciones naturales. Ha colaborado en la elaboración de diversas estrategia nacionales y en evaluaciones de riesgo de diversas especies.

C. e. gfordan@correo.xoc.uam.mx

El **Dr. Armando Jesús Martínez** es miembro del SNI (nivel I) e investigador del Instituto de Neuroetología y Centro de Investigaciones Biomédicas, de la Universidad Veracruzana. Sus líneas de investigación versan sobre aplicaciones bioestadísticas en distintos entornos biológicos, ecología funcional en plantas y animales, interacciones intra e interespecíficas, ecología del comportamiento en insectos y neuropsicología asociada a entornos escolares como parte de una línea multidisciplinaria entre ecología-bioestadística-ambiente. C. e.: armartinez@uv.mx

Recibido: 13 de junio de 2018

Revisado: 10 de julio de 2018

Aceptado: 23 de julio de 2018