

TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS AUTOMATIZADAS Y APRENDIZAJE SOCIOEMOCIONAL PERSONALIZADO EN LA EDUCACIÓN BÁSICA

BERNARDO PÉREZ SALAZAR¹

AUTOMATED EDUCATIONAL TECHNOLOGIES AND PERSONALIZED SOCIAL-EMOTIONAL LEARNING IN BASIC EDUCATION



RESUMEN

Este artículo discute el sentido y alcances de las tecnologías educativas aplicadas en el ámbito de la educación básica, especialmente en el dominio de las habilidades socioemocionales. Revisa la literatura pertinente sobre el desarrollo reciente de este tipo de ayudas educativas y, en especial, examina su potencial para producir y procesar flujos de datos digitales sobre el estado de aprendizaje de cada escolar y transformarlos en planes de instrucción personalizada de conformidad con estándares académicos predefinidos. Analiza las premisas de los métodos de analítica predictiva que computan y arrojan dichos planes de instrucción y desde esta perspectiva, discute tanto las condiciones, posibilidades y limitaciones de aplicaciones automatizadas basadas en estos métodos y funcionalidades de la inteligencia artificial, particularmente en el dominio del aprendizaje socioemocional. Concluye con propuestas para recuperar para la esfera de lo público el diálogo de política educativa sobre las necesidades, intereses y aspiraciones de lo que debe ser el aprendizaje social y educativamente deseable.

-
- 1 Comunicador Social de la Universidad del Valle. Magíster en Planificación del Desarrollo Regional, Institute of Social Studies (La Haya, Reino de los Países Bajos). Investigador y Docente de la Facultad de Derecho de la Universidad Católica de Colombia. Actualmente candidato al doctorado en educación de la Universidad Santo Tomás de Bogotá, perteneciente al Grupo de investigación Educativa de la VUAD. E mail: [\[bperezs@ucatolica.edu.co\]](mailto:bperezs@ucatolica.edu.co). ORCID [\[http://orcid.org/0000-0003-2330-646X\]](http://orcid.org/0000-0003-2330-646X).

Palabras clave: Teoría de la educación; Ambiente educacional; Modelos educacionales; Tecnologías educativas.

ABSTRACT

This article discusses the meaning and scope of automated educational technologies applied in the field of basic education, especially in the domain of socio-emotional skills. It reviews the relevant literature on the recent development of this type of educational aids and, specifically examines their potential to produce and process digital data streams on the learning status of each schoolchild and to transform them into personalized instruction plans in accordance with predefined academic standards. It analyzes the premises of the predictive analytics methods that compute and produce such instructional plans and from this perspective, discusses both the conditions, possibilities and limitations of automated applications based on these methods and functionalities of artificial intelligence, particularly in the domain of socio-emotional learning. It concludes with proposals to recover for the public sphere the policy dialogue concerning what should be socially and educationally desirable learning.

Keywords: Educational theory; Educational environment; Educational models; Educational technologies.

Fecha de presentación: 7 de julio de 2023. Revisión: 26 de julio de 2023. Fecha de aceptación: 14 de agosto de 2023.



I. INTRODUCCIÓN

En el modelo estandarizado de educación básica, las pruebas de gran escala producen un torrente de datos digitales sobre los resultados de aprendizaje de los escolares². Este modelo ha estimulado la aparición de un floreciente ensamblaje de empresas educativas para el procesamiento y explotación comercial de los resultados de las pruebas estandarizadas y su aplicación al desarrollo de modelos automatizados y personalizados de enseñanza-aprendizaje en la educación básica³.

2 Un recuento de la evolución general de los modelos educativos relacionales se presenta en ALMUDENA SANTAELLA VALLEJO. "Techos de arcilla, reflexiones sobre la educación en el modelo de corresponsabilidad", *Novum Jus*, vol. 13, n.º 1, 2019, disponible en [<https://novumjus.ucatolica.edu.co/article/view/2115>], pp. 77 y ss.

3 ANTONI VERGER, GITA STEINER-KHANSI y CHRISTOPHER LUBIENSKI. "The emergence and structuring of the global education industry: towards an analytical framework", en

La masa ingente de datos digitales que las pruebas estandarizadas producen son el insumo principal para el desarrollo de *tecnologías educativas automatizadas* basadas en modelo algorítmicos que operan como tutores informáticos inteligentes. Con base en técnicas como la minería de datos, la analítica predictiva, las funciones de aprendizaje automático o el *machine learning* y los modelos de lenguaje a gran escala (*LLM* por su sigla en inglés), estas empresas educativas ofrecen comercialmente tutores informáticos inteligentes tanto para la instrucción como la remediación y avance del aprendizaje en todos los dominios de la educación básica a escala global⁴.

De esta manera, la automatización de la enseñanza-aprendizaje en la educación básica progresivamente contribuye a sustituir, o *colonizar*⁵, las formas de integración social sobre las cuales se construye la confianza/desconfianza que soporta la legitimidad de las relaciones interpersonales, la cohesión y los vínculos con personas significativas en la relación de enseñanza-aprendizaje, en especial, en el ámbito de lo socioemocional en la educación básica. Esta integración social reproduce simbólicamente los mundos de relacionamiento basados en la *confianza complementaria*, es decir, aquellos “en los que las diferencias se traducen en cometidos emotivos de acoger papeles complementarios y mantener abierto el vínculo comunicativo sobre las transformaciones y compromisos que soportan dicha confianza”⁶. En este contexto, las habilidades socioemocionales se desarrollan informalmente dentro de relaciones de enseñanza-aprendizaje *análogas* o sensibles a variaciones situacionales y contextuales que dan lugar a respuestas socioemocionales altamente contingentes, diversas y polisémicas. Aquí, las respuestas socioemocionales se valoran y retroalimentan desde la experiencia de aprendiz (*centrada en la persona*)

ANTONI VERGER, CHRISTOPHER LUBIENSKI y GITA STEINER-KHAMSÍ (eds.). *World yearbook of education 2016: the global education industry*, Nueva York, Routledge, 2016, pp. 10 y ss.

4 JENNIFER S. GROFF, *Personalized learning: The state of the field & future directions*, Boston, Center for Curriculum Redesign, 2017, disponible en [https://curriculumredesign.org/wp-content/uploads/PersonalizedLearning_CCR_April2017.pdf], pp. 11 y ss.

5 JÜRGEN HABERMAS. *The theory of communicative action*, vol. II: Lifeworld and system, Boston, Beacon Press, 1987, pp. 196 y ss.

6 BERNARDO PÉREZ SALAZAR. “Búsquedas de sentido y confianza complementaria en sociedades post- tradicionales”, *Nuevos Paradigmas de las Ciencias Sociales Latinoamericanas*, vol. 12, n.º 23, 2021, disponible en [<https://nuevosparadigmas.ilae.edu.co/index.php/llaeOjs/article/view/264>], p. 45.

y de cuán idóneas resultan estas para su adaptación a la situación o contexto pragmático⁷ en el que se desempeña la persona⁸.

Por su parte, el modelo de enseñanza-aprendizaje automatizado de habilidades socioemocionales operacionaliza pruebas estandarizadas cuyos resultados son clasificados, calificados y transmitidos en el formato propio de la *lógica digital*, es decir, a partir de respuestas diseñadas con base en categorías de lo conforme (1) o no conforme (0) con estándares preestablecidos⁹. En este contexto, los resultados de la enseñanza-aprendizaje de habilidades socioemocionales son digitalizados como *datos* o evidencias de aprendizaje, teniendo como referente principal su nivel de integración o alineamiento con el sistema de estándares y competencias preestablecidas (*centrado en los parámetros del sistema*). Es decir, en este modelo, la evaluación de habilidades socioemocionales alimenta un algoritmo o tutor inteligente que, a su vez, está diseñado para tomar de decisiones automatizadas sobre la orientación, monitoreo y evaluación del plan instruccional personalizado para el reforzamiento de los resultados de aprendizaje socioemocional esperados de cada estudiante.

Este artículo explora conceptual y operacionalmente el sentido y el alcance de la utilización de las tecnologías educativas automatizadas en el ámbito de la educación básica. Su foco se centra la manera como los algoritmos que soportan los tutores inteligentes modelan los estados de aprendizaje socioemocional de los escolares, a partir de los cuales definen los respectivos planes de instrucción personalizados en el proceso de enseñanza-aprendizaje automatizado. El estudio examina el valor de los aportes que pregonan las empresas

7 Por contexto o situación pragmática, aquí se entiende una matriz tácita de información que posibilita que la transacción comunicativa entre interlocutores se produzca y reconozca de manera ordenada e inteligible a partir de gestos corporales, expresiones faciales, silencios, normas sociales, tradiciones culturales, vivencias, expectativas, intencionalidades, aspiraciones, acciones y, por supuesto, la comunicación verbal. Al respecto, ver JANET BEAVIN-BAVELAS. *Face-to-face dialogue: theory, research, and applications*, Nueva York, Oxford University Press, 2022, pp. 145 y ss.

8 Para una discusión más amplia del enfoque de educación centrada en la persona, ver INGRI NATALIA PÉREZ CAGUA y FERNANDA NAVAS CAMARGO. "Parroquia de Santa Águeda, Bogotá: estudio de caso acerca de la educación para la construcción de paz", *Novum Jus*, vol. 13, n.º 2, 2019, disponible en [<https://novumjus.ucatolica.edu.co/article/view/2372>], pp. 191 y ss.

9 JOHN PRESTON. *Competence Based Education and Training (CBET) and the end of human learning: The existential threat of competency*, Cham, Palgrave Macmillan, 2017, pp. 28 y ss.

que comercializan estas tecnologías educativas automatizadas para alcanzar los niveles de resultados esperados, y además considera otros efectos que se pueden derivar de la incorporación de dichas tecnologías en la educación básica y la investigación educativa en el dominio socioemocional. De este ejercicio emergen ideas sobre cómo organizar la gobernanza de la toma de decisiones sobre *la evidencia de lo que cuenta como aprendizaje* en la educación básica. Propone recuperar para la esfera de lo público el diálogo de política educativa sobre las necesidades, intereses y aspiraciones del sentido del aprendizaje social y educativamente deseable.

II. APRENDIZAJE SOCIOEMOCIONAL

Este artículo acoge una perspectiva de la neurociencia del aprendizaje socioemocional que define las emociones como el soporte energético y sensible de las respuestas adaptativas de las personas a las situaciones, relacionamientos y entornos donde ocurren sus transacciones¹⁰. Las respuestas emocionales, que abarcan un espectro que comprende desde el instinto corporal prereflexivo hasta los comportamientos estratégicos informados por la conciencia situacional, se conectan de manera permanente con los entornos que navega la persona cotidianamente en su vida social, cultural y educativa¹¹. La investigación empírica sobre el papel de las emociones en la educación muestra que éstas son fundamentales en los procesos de enseñanza-aprendizaje. El desempeño de los estudiantes en la educación básica es influenciado tanto por emociones que afectan incidentalmente su rendimiento escolar –por ejemplo, una riña con una persona significativa–, como por la motivación o la desmotivación que produce la actividad del aprendizaje mismo. Las emociones pueden distraer la disposición para realizar operaciones mentales indispensables para el aprendizaje que involucran la memoria procedimental y semántica. También pueden interferir en la concentración de la atención para la

10 JONATHAN TURNER. "The evolution of human emotions", en JAN STETS y JONATHAN TURNER (eds.). *Handbook of the sociology of emotions*, vol. II, Dordrecht, Springer Science, 2014, p. 13.

11 STEPHEN ASMA y RAMI GABRIEL. *The emotional mind. The affective roots of culture and cognition*, Cambridge, Harvard University Press, 2019, pp. 91 y ss.

asimilación de nuevas ideas y su relacionamiento con experiencias anteriores. Así mismo, la frustración que entorpece la autorregulación de las emociones en entornos en los que los estudiantes sienten que no pueden controlar con su agencia, puede generar demandas energéticas que afecten negativamente el interés y la motivación para el aprendizaje y derivar en trastornos de conducta denominados *internalizantes*, entre ellos, la hiperansiedad, la depresión, el aislamiento y autoimágenes destructivas¹².

El papel que juega lo socioemocional en el aprendizaje en la educación básica, destaca las dificultades para la evaluación de nivel los resultados alcanzados en este dominio a partir de pruebas estandarizadas basadas en lógicas digitales (conforme / no conforme). Distintos contextos situacionales modulan diferentes formas de conducta y expresión, que de manera análoga se suelen expresar mediante un espectro de respuestas. Estas pueden variar desde reacciones mínimas a máximas ante estímulos inconexos que no tienen nada en común entre sí. Dichas reacciones se combinan como una colección de respuestas, o síndromes, que emergen asociados a expresiones emotivas como la desilusión, la ira, el temor o la satisfacción. A veces, la persona logra articular todos los elementos del cúmulo emocional que experimenta, que etiqueta y nombra como un todo coherente. Otras veces no sucede así; por ejemplo, cuando se experimentan emociones encontradas como el dolor y a la vez el alivio que se siente con la partida de un ser querido que ha tenido una larga y tormentosa enfermedad¹³.

En los dominios del razonamiento verbal y matemático, en los cuales se aplica universalmente el modelo de evaluación estandarizada digital, comúnmente se acepta que el aprendizaje sigue un patrón de curva progresiva y continua, que con frecuencia se acelera a medida que avanza la trayectoria escolar en los niveles básicos de educación

12 Ver BERNARDO PÉREZ SALAZAR. "Sentido y alcance de las habilidades socioemocionales en la evaluación estandarizada en la educación básica en Colombia" (tesis de doctorado), Bogotá, Universidad Santo Tomás, 2023, disponible en [<https://repository.usta.edu.co/items/41a9bf4d-621b-4b29-8fc6-7dddf49dcfac>], pp. 98 y ss.; Ver también VANESSA CASTRO, ALISON COOKE, AMY HALBERSTADT y PATRICIA GARRETT-PETERS. "Bidirectional linkages between emotion recognition and problem behaviors in elementary school children", *Journal of Nonverbal Behavior*, vol. 42, n.º 2, 2018, p. 158.

13 JARED TORRE y MATTHEW LIBERMAN. "Putting feelings into words: affect labelling as implicit emotion regulation", *Emotion Review*, vol. 10, n.º 2, 2018, disponible en [<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1754073917742706>], pp. 121 y ss.

primaria y secundaria¹⁴. En contraste, el aprendizaje socioemocional presenta un comportamiento que no es acumulativo ni avanza linealmente en una misma dirección. Así, en las pruebas estandarizadas internacionales de habilidades socioemocionales, los resultados promedio de la cohorte de escolares de diez años muestran un nivel más alto de empatía, curiosidad y creatividad que el registrado para las mismas habilidades socioemocionales por la cohorte de 15 años, sin que este resultado varíe significativamente por país de origen, sexo o estatus socioeconómico¹⁵. Es decir, las propias pruebas estandarizadas del aprendizaje socioemocional evidencian y confirman retrocesos en ciertas habilidades a medida que los escolares avanzan su trayectoria por los ciclos de primaria y secundaria de educación básica.

Esta diferencia se atribuye a que las respuestas en el dominio socioemocional son momentáneas y adaptativas a las contingencias de cada ciclo de desarrollo psicosocial y contexto específico¹⁶. Están condicionadas por las experiencias personales anteriores, la percepción de posibilidades y oportunidades al alcance en los entornos que las suscitan, la predisposición personal, la edad y nivel de desarrollo socioemocional, entre otros aspectos¹⁷. Por consiguiente, contrario a lo que ocurre en el dominio de las competencias verbales o matemáticas, no resulta pertinente reducir la evaluación de habilidades socioemocionales a lo que las pruebas estandarizadas ofrecen como *evidencias de aprendizaje* en este dominio¹⁸.

-
- 14 JUDITH SINGER, HENRY BRAUN y NAOMI CHUDOWSKY (eds.). *International education assessments: Cautions, conundrums, and common sense*, Washington, D. C., National Academy of Education, 2018, p. 19.
 - 15 ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. *Beyond academic learning: First results from the survey of social and emotional skills*, París, OECD, 2021, p. 10.
 - 16 STEPHANIE JONES, KATHARINE BRUSH, THELMA RAMIREZ, ZOE XINYI MAO, MICHELE MARENUS, SAMANTHA WETTJE, KRISTEN FINNEY, NATASHA RAISH, NICOLE PODOLOFF, JENNIFER KAHN, SOPHIE BARNES, LAURA STICKLE, GRETCHEN BRION-MEISELS, JOSEPH MCINTYRE, JORGE CUARTAS y REBBECA BAILEY. *Navigating SEL from the inside out. Looking inside & across 33 leading SEL programs: A practical resource for schools and OST providers*, 2.ª ed., Harvard University Graduate School of Education, EASEL Lab, 2021, disponible en [<https://wallacefoundation.org/sites/default/files/2023-08/navigating-social-and-emotional-learning-from-the-inside-out-2ed.pdf>], p. 22.
 - 17 ASMA y GABRIEL. *The emotional mind. The affective roots of culture and cognition*, cit.; ver también: TURNER. "The evolution of human emotions", cit., pp. 11 y ss.
 - 18 KIMBERLY ROGERS y DAWN ROBINSON. "Measuring affect and emotions", en JAN E. STETS y JONATHAN TURNER (eds.). *Handbook of the sociology of emotions: vol. II*, Dordrecht, Springer, 2014, pp. 299 y ss.

III. MÉTODO

En el presente, cada vez se presta mayor autoridad y legitimidad a los resultados de las pruebas estandarizadas debido a la jerarquía de métodos como los ensayos controlados aleatorios y los meta-análisis que se utilizan para su diseño y validación. De allí, la validez atribuida a las recomendaciones y orientaciones de carácter digital (conforme / no conforme) que se derivan de estos resultados y se utilizan en la educación básica en la elaboración de planes de instrucción para reforzar ciertas competencias y contenidos. Es una tendencia que se generaliza con el modelo educativo estandarizado, data-céntrico, de talla única, o como lo denota la expresión en inglés, *one size fits all*¹⁹. Con ello se desplazan las prácticas de enseñanza-aprendizaje socioemocional propias del modelo pedagógico analógico que responden de manera procesal y contextual a situaciones específicas y relacionamientos personales en momentos particulares. En su reemplazo se instauran recomendaciones centradas en competencias y contenidos preestablecidos en parámetros estandarizados digitales (conforme / no conforme), como reconocer, etiquetar y autorregular las propias emociones en las transacciones con otras personas en distintas situaciones.

Este estudio se aparta de la premisa de que una correlación significativa entre una determinada respuesta en una prueba estandarizada y algún atributo socioemocional preestablecido como deseable, como la capacidad de controlar la ansiedad que producen las pruebas estandarizadas, en efecto contribuye a mejorar sustancialmente los resultados de aprendizaje esperados en la educación básica. En vez, acoge un enfoque interpretativo que rechaza las nociones de la verdad y la objetividad como certeza, reafirmando el postulado ampliamente aceptado de que todo conocimiento siempre será provisional. En vez, aborda un análisis interpretativo de las categorías con las cuales los algoritmos utilizados por los tutores inteligentes definen la *eviden-*

19 GERT BIESTA. "Resisting the seduction of the global education measurement industry: Notes on the social psychology of PISA", *Ethics and Education*, vol. 10, n.º 3, 2015, p. 351; ver también, PRESTON. *Competence Based Education and Training (CBET) and the end of human learning: The existential threat of competency*, cit., pp. 28 y ss.; y GRAHAM SLATER y BRADFORD GRIGGS. "Standardization and subjection: An autonomist critique of neoliberal school reform", *Review of Education, Pedagogy, and Cultural Studies*, vol. 37, n.º 5, 2015, pp. 441 y ss.

cia de aprendizaje para inferir, por ejemplo, cuando el propio entorno educativo genera interferencias para el aprendizaje y refuerza conductas disruptivas que impiden concentrar la atención en el aprendizaje significativo. El enfoque interpretativo que aplica este estudio examina críticamente las categorías con las que se define la evidencia de aprendizaje en los modelos utilizados en el entrenamiento de los algoritmos que soportan las tecnologías educativas automatizadas. Para hacerlo, considera críticamente la razonabilidad de las interpretaciones del sentido del aprendizaje que subyace al diseño de los algoritmos de las tecnologías educativas automatizadas utilizadas en la educación básica²⁰.

El análisis interpretativo se aplica a un cuerpo de fuentes documentales seleccionado a partir de búsquedas sistemáticas de literatura sobre analítica del aprendizaje (*learning analytics*), al igual que sobre sus aplicaciones concretas en el desarrollo comercial de tecnologías educativas automatizadas. Para ampliar la comprensión de sus presupuestos, analiza la ontología y lógica de las técnicas de minería de datos educativos y de analítica predictiva del aprendizaje utilizadas en el desarrollo comercial de dichas tecnologías. De análisis crítico de la razonabilidad de las interpretaciones de las categorías utilizadas en el entrenamiento de los algoritmos que soportan estos productos, se deriva una reinterpretación del sentido y alcances de la definición de lo que se debe tomar como evidencia de aprendizaje y cómo organizar ese proceso de manera más equilibrada y pertinente, particularmente en el dominio socioemocional.

IV. EL CONTEXTO: EL MODELO ESTANDARIZADO DE EDUCACIÓN BÁSICA

En la educación básica las decisiones educativas se toman en relación con aspectos tales como el mejoramiento de las competencias que se incorporan en los currículos escolares, la selección de materiales, actividades y prácticas de enseñanza-aprendizaje, al igual que las pautas para el manejo de las dinámicas de aula, y las estrategias y están-

20 Ver MARK BEVIR y R.A.W. RHODES. *Routledge handbook of interpretative political science*, Nueva York, Routledge, 2016, pp. 10 y ss.

dares para controlar el rendimiento y evaluación de los resultados de aprendizaje de las escolares²¹. Naturalmente, la calidad de estas decisiones educativas depende tanto de la experiencia de la maestra para percibir las necesidades e intereses de sus estudiantes, como de la pertinencia de la evidencia aportada por las evaluaciones sobre los avances en su nivel de logro académico. Especialmente en los niveles básicos de educación, el uso de prácticas de aula que permiten captar el estado de ánimo, compromiso e interés de los estudiantes a partir de sus señales interpersonales, preguntas y conductas, son rasgos típicos de una buena maestra que sabe aprovechar estos elementos para definir las secuencias de actividades y uso de materiales previstos en sus planes de enseñanza-aprendizaje²².

Uno de los rasgos característicos de las reformas educativas impulsadas durante los últimos decenios por agencias internacionales como el Banco Mundial, la Organización para la Cooperación al Desarrollo Económico –OCDE– y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura –UNESCO–, entre otras, es el cambio en la ponderación que anteriormente se otorgaba en la toma de decisiones educativas a la *cantidad insumos y tiempo destinados a la enseñanza-aprendizaje*. El nuevo modelo de decisiones educativas busca que el foco de maestras y administradores educativos se centre en *obtener evidencia del nivel de conocimiento y competencia alcanzado por las escolares y su habilidad para aplicarlo al análisis y solución de problemas prácticos*²³. Este nuevo foco centrado en el rendimiento académ-

-
- 21 CHRISTIAN HEDERICH MARTÍNEZ, JORGE MARTÍNEZ BERNAL y LIDA RINCÓN CAMACHO. “Hacia una educación basada en la evidencia”, *Revista Colombiana de Educación*, n.º 66, 2014, disponible en [<https://revistas.upn.edu.co/index.php/RCE/article/view/2585>], pp. 36 y ss.
 - 22 FIONNUALA O’REILLY, RAJ CHANDE, BIBI GROOT, MICHAEL SANDERS y ZHI SOOM. *Aplicación de las ciencias del comportamiento a la educación: una guía práctica para padres, profesores y responsables escolares*, Londres, Pearson, 2017, disponible en [https://www.bi.team/wp-content/uploads/2021/01/Aplicacion_de_las_Ciencias_del_Comportamiento_a_la_Educacion.pdf], pp. 24 y ss.
 - 23 UNESCO, UNICEF, BROOKINGS INSTITUTION y BANCO MUNDIAL. *Overview: MELQO: Measuring Early Learning Quality and Outcomes*, París, UNESCO, 2017, disponible en [<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000248053>], pp. 9 y ss.; También, en relación con la influencia de los organismos internacionales y de las convenciones internacionales en la definición de las evidencias sobre niveles de conocimiento y competencias en el ámbito de la educación sexual en la educación básica, ver DIOGO CAVAZOTTI AIRES. “Chile, Colombia y Ecuador: Educación sexual en convenciones internacionales e

mico facilita la aceleración del ritmo con que los estudiantes alcanzan sus metas de aprendizaje en las lecciones, así como la identificación de los conceptos o habilidades exactos que requieren remediarse con mayor refuerzo e instrucción. Hábilmente, los promotores de la reforma de la educación estandarizada han denominado este como un enfoque *centrado en las competencias del estudiante*²⁴.

V. EL DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS AUTOMATIZADAS COMERCIALES

En la actualidad la optimización de prácticas y estrategias largamente establecidas dentro de la toma de decisiones educativas se ha convertido en un punto focal para el desarrollo e incorporación de *tecnologías educativas automatizadas*. Es decir, tecnologías que utilizan la minería de datos educacionales y su procesamiento con base en técnicas de analítica predictiva para la confección o *personalización* de planes de instrucción y aprendizaje en la educación básica, media y terciaria. El interés en el enfoque educativo basados en tecnologías automatizadas cobró fuerza a partir del decenio que inicia en 2010, particularmente en el ámbito de las empresas educativas comerciales dedicadas al desarrollo y mercadeo de tecnologías con capacidades automatizadas de captura y procesamiento de ingentes volúmenes de datos, genéricamente conocidas como *big data*²⁵.

El carácter global de estas empresas educativas multinacionales es evidente, al considerar el alcance de las redes dentro de las cuales operan y su capacidad para influir en las políticas públicas de

iniciativas estatales”, *Novum Jus*, vol. 15, n.º 2, 2021, disponible en [<https://novumjus.ucatolica.edu.co/article/view/NovumJus.2021.15.2.3>], pp. 65 y ss.

24 Ver LIZ GLOWA y JIM GOODELL. *Student-centered learning: Functional requirements for integrated systems to optimize learning*, Vienna (Virginia), International Association for K-12 Online Learning, 2016, pp. 39 y ss.; MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. *Estándares básicos de competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas: Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden*, Bogotá, MEN, 2006, disponible en [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf], pp. 10 y ss.

25 SIMON KNIGHT y SIMON B. SCHUM. “Theory and learning analytics”, en CHARLES LANG, GEORGE SIEMENS, ALYSSA FRIEND WISE, DRAGAN GAŠEVIĆ y AGATHE MERCERON (eds.), *Handbook of learning analytics*, Estados Unidos, SOLAR, Society for Learning Analytics and Research, 2017, pp. 17 a 22, disponible en [<https://www.solaresearch.org/publications/hla-17/>].

orden internacional y nacional. Venden comercialmente currículos estandarizados, tecnologías y materiales instruccionales, así como pruebas estandarizadas para el control de los resultados del aprendizaje. Están anidadas y bien conectadas con ensamblajes de fundaciones privadas, donantes, organizaciones de educadores, medios de comunicación masiva y expertos e investigadores en educación, que las respaldan con estudios técnicos, incidencia política y estrategias comunicacionales. Cabildean a todo nivel promoviendo sus ideas sobre los problemas de la política educativa, las agendas para el sector y las reformas regulatorias convenientes para el avance de sus intereses comerciales. Muchos de estos esfuerzos políticos y normativos típicamente se resuelven a escala nacional o incluso local. Sus agentes ejercen influencia sobre las agencias multilaterales de desarrollo internacional y también a nivel de las autoridades educativas de orden territorial. Como resultado, las redes de escuelas públicas que atienden escolares en zonas urbanas marginales de ciudades como Bogotá o Estambul utilizan tecnologías y materiales educativos estandarizados muy similares a los utilizados en los distritos escolares de los suburbios de Washington, D. C.²⁶.

VI. TECNOLOGÍAS ADAPTATIVAS DE APRENDIZAJE

El modelo de negocio de las tecnologías educativas automatizadas se alimenta de datos digitalizados producidos por las pruebas estandarizadas de gran escala, como el Programa Internacional de Logro Estudiantil –PISA– de la OCDE. Otra fuente son los sistemas de administración del aprendizaje o *learning management systems* en inglés, y los ambientes personalizados de aprendizaje como los que se discutirán más adelante.

En su núcleo, estas tecnologías utilizan algoritmos diseñados y entrenados para buscar correlaciones y patrones estadísticos a partir de los resultados de evaluaciones estandarizadas sobre el nivel de competencia de cohortes de estudiantes en distintos dominios de la educación básica. Estas aplicaciones califican y retroalimentan auto-

26 VERGER, STEINER-KHAMSI y LUBIENSKI. “The emergence and structuring of the global education industry: towards an analytical framework”, cit. pp. 2 y ss.

máticamente el nivel de rendimiento de cada estudiante de conformidad con un cuerpo de estándares preestablecidos. Con base en el número de respuestas incorrectas, el algoritmo recomienda por medio de un cuadro de controles, o *dashboard* en inglés, unas *listas de reproducción* o *play lists* en inglés, que equivalen a planes de instrucción hechos a la medida de las necesidades de aprendizaje de cada escolar. Estos planes fácilmente se transforman en listas de verificación para monitorear el avance del aprendizaje de cada competencia. Una vez el estudiante demuestra haber alcanzado el nivel satisfactorio de dominio de la competencia evaluada de acuerdo con el estándar correspondiente, la aplicación le propone actividades de un siguiente módulo o nivel²⁷.

Como lo documentan BILL COPE y MARY KALANTZIS²⁸, la minería de datos educativos y la analítica predictiva del aprendizaje también se utilizan en las *tecnologías adaptativas de aprendizaje* que consisten en aplicaciones basadas en árboles de decisiones y capacidades de aprendizaje mecánico o *machine learning* en inglés. Entre las tecnologías adaptativas de aprendizaje que predominan comercialmente en el mercado se destacan *Knewton* [<https://www.knewton.com/>] y *SmartSparrow* [<https://www.smartsparrow.com/>], que ofrecen plataformas de aprendizaje digital personalizado en dominios como ciencias naturales, cálculo, estadística y psicología.

La minería de datos educativos y analítica del aprendizaje también se encuentran en la base de los *sistemas de tutores inteligentes* como *Carnegie Learning* [<https://www.carnegielearning.com/>] y *Watson Tutor* [<https://www.ibm.com/watson/education/pearson>], entre otros. Sus creadores pregonan estos sistemas como prototipos prometedores de tutores informáticos inteligentes en áreas como lectura, razonamiento matemático y el aprendizaje de segundos idiomas. Más allá de proporcionar retroalimentación y orientación, aseguran que estos sistemas de tutores inteligente interactúan conversacio-

27 CHRISTOPHER BROOKS y CRAIG THOMPSON. "Predictive modeling in teaching and learning", en LANG, SIEMENS, FRIEND WISE, GAŠEVIĆ y MERCERON (eds.). *Handbook of learning analytics*, cit., pp. 61 a 68.

28 BILL COPE y MARY KALANTZIS. "Sources of evidence-of-learning and assessment in the era of big data", *Open Review of Educational Research*, vol. 2, n.º 1, 2015, pp. 194 a 217, disponible en [<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23265507.2015.1074869>].

nalmente con estudiantes para sugerir preguntas y ejercicios calibrados con niveles de dificultad correspondientes a la *zona de desarrollo proximal* calculada a la medida de las necesidades e intereses de cada estudiante. Sus anunciantes también destacan el uso de capacidades de inteligencia artificial para el reconocimiento y cómputo de las expresiones faciales que son captadas mediante videocámaras incorporadas en la mayoría de los terminales informáticos, para así permitir que la aplicación *empathice* mejor con emociones como la frustración o el interés de cada escolar en distintos momentos de la interacción.

Según sus fabricantes y promotores institucionales, los ambientes inteligentes de aprendizaje basados en juegos o *Intelligent Game-Based Learning Environments* en inglés, son tecnologías inspiradas en los videojuegos comerciales complementadas con la minería de datos educativos y la analítica del aprendizaje. Entre ellas, se destacan aplicaciones como *Crystal Island* [<https://projects.intellimedia.ncsu.edu/crystalisland/>], *Crayon Physics* [<http://crayonphysics.com/>] y en Bogotá, *Evoke* [<https://subalab.gov.co/evoke/>]. De manera general, se describen como ambientes digitales de aprendizaje centrados en narrativas que motivan a los estudiantes a desarrollar y aplicar habilidades incluidas en los marcos de estándares y competencias como el *Common Core Standards* de Estados Unidos o el marco de competencias básicas en Colombia²⁹. Así, prometen desarrollar habilidades como el pensamiento crítico, el procesamiento lector de textos, la resolución de problemas y el trabajo colaborativo en grupo, entre otras de las denominadas *habilidades del siglo XXI*³⁰. De igual modo, aseveran que fomentan la interacción de los estudiantes entre sí y con la virtualidad, encarnada en personajes, equipos de laboratorio y materiales con información pertinente, disponibles en plataformas digitales para desarrollar ideas centrales, encontrar temas, interpretar eventos complejos y diseñar potenciales soluciones a problemas que requieren la integración transversal de las competencias que se espera que se desarrollen en el nivel de la educación básica.

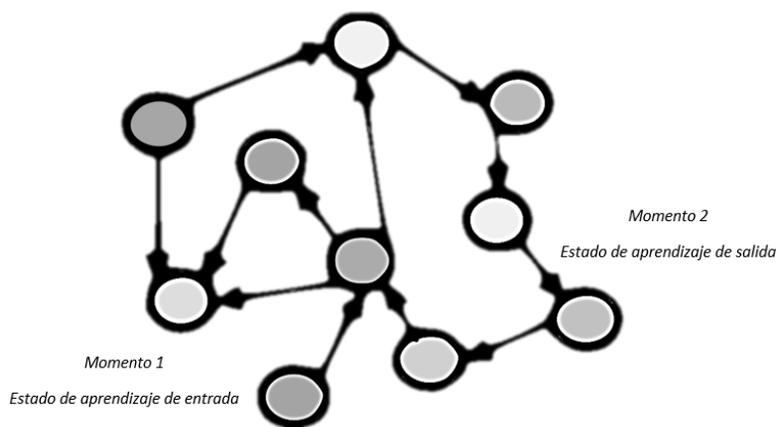
29 MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. *Estándares básicos de competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas: Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden*, cit., pp. 10 y ss.

30 WORLD ECONOMIC FORUM y BOSTON CONSULTING GROUP. *New vision for education: fostering social and emotional learning through technology*, WEF, 2016, disponible en [https://www3.weforum.org/docs/WEF_New_Vision_for_Education.pdf], pp. 4 y ss.

VII. ALGORITMOS, TUTORES INTELIGENTES Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Las empresas educativas que comercializan estos ambientes inteligentes de aprendizaje basados en juegos, reclaman haber hecho aportes significativos a la teoría del aprendizaje³¹. Por ejemplo, indican que la configuración del relacionamiento tutor virtual - estudiante se modela con base en el recálculo y la actualización permanente de los estados de aprendizaje de los estudiantes. Para hacerlo, el modelo está parametrizado para clasificar lo que se registra como un *estado de aprendizaje*, con su correspondiente *módulo de contenido y competencias* discreto. Estos se inscriben en *gráficos de conocimiento* o *knowledge graphs* en inglés, con los cuales se representan numerosas trayectorias de conexión entre distintos estados de aprendizaje, como se observa en la Figura 1.

FIGURA 1. MODELO ESTILIZADO DE TRAYECTORIAS ENTRE ESTADOS DE APRENDIZAJE, REPRESENTADAS EN UN GRÁFICO DE CONOCIMIENTO



Fuente: basado en FLORIAN THIERY. Knowledge Graph (own work), abril de 2019.

31 ADRIAN MACKENZIE. "The production of prediction: What does machine learning want?", *European Journal of Cultural Studies*, vol. 18, n.º 4-5, 2015, pp. 429 a 445.

Así, la aplicación monitorea los estados de aprendizaje y trayectorias que individualmente sigue cada estudiante. Cada logro de aprendizaje con su consecuente tránsito a un siguiente estado, actualiza el modelo de adquisición de aprendizaje de la respectiva estudiante. Con ello, aseguran sus vendedores, el sistema de tutoría inteligente confecciona dinámicamente un nuevo andamiaje de problemas, actividades, retroalimentación de resultados y posibilidades de resignificación de lo aprendido, a la medida de las trayectorias de aprendizaje personales de cada estudiante³².

Predeciblemente, la misma lógica ontológica se aplica para modelar y actualizar los estados afectivos y metacognitivos de los estudiantes. Los algoritmos utilizados en estos ambientes inteligentes de aprendizaje clasifican lo que registran como *evidencia de aprendizaje* en módulos de contenidos y competencias asociados a distintos modelos de estado afectivo o metacognitivo durante el aprendizaje. Estos se inscriben en gráficos de conocimiento que representan las numerosas trayectorias seguidas por estudiantes al transitar por distintos estados de aprendizaje socioemocional, mientras afrontan sus dificultades y éxitos con el aprendizaje en otros dominios educativos. La aplicación registra estas trayectorias a medida que avanza el aprendizaje de cada estudiante, y utiliza esta información para ajustar sus repertorios de diálogo tutorial a la medida de sus necesidades y resultados de aprendizaje cognitivo, afectivo y meta-cognitivo, así como para reforzar y modelar sus habilidades para la autorregulación del aprendizaje.

VIII. DISCUSIÓN

Conviene iniciar la discusión sobre el desarrollo y uso de las tecnologías educativas automatizadas en contextos de educación básica, recalando que sus algoritmos requieren de entrenamiento para modelar o clasificar los estados de aprendizaje y módulos de contenido que utilizan como insumos para la confección de planes de instrucción personalizada. Estos estados de aprendizaje son *constructos* o con-

32 KNEWTON. *Knewton adaptive learning: Building the world's most powerful education recommendation engine*, Knewton, 2013, disponible en [<http://www.zhanjunlang.com/resources/paper/knewton-adaptive-learning-whitepaper.pdf>].

juntos de proposiciones lógicas que permiten inferir cuando el estudiante ha alcanzado una respuesta o nivel de desempeño esperado de conformidad con estándares e indicadores predefinidos; por ejemplo, domina la ansiedad al tomar pruebas en la escuela o *test anxiety* como se denomina esta condición en inglés.

Los constructos se utilizan como referentes para clasificar las respuestas que el algoritmo *tomará como evidencia de aprendizaje*³³. Naturalmente, el entrenamiento de estos algoritmos para hacer estas clasificaciones se realiza a partir de una muestra de datos o respuesta previamente clasificada o etiquetada por alguien. Es decir, la definición de los criterios de clasificación asociados a estos constructos es especificada por profesionales que trabajan dentro de determinados contextos organizacionales, de conformidad con ciertas cosmovisiones, compromisos comerciales, teorías y métodos disciplinarios. Son ellos quienes en la educación básica asistida por tecnologías de enseñanza-aprendizaje automatizada declaran cuáles son las conductas y respuestas que ameritan su medición e interpretación como *evidencia de aprendizaje*. Siguiendo las pautas establecidas por el sistema de clasificación utilizado en su entrenamiento, los algoritmos en adelante modelan, clasifican y actualizan los módulos de contenido y competencias asociados a los diferentes estados de aprendizaje cognitivo, afectivo o metacognitivo de cada estudiante que recibe instrucción personalizada.

En este punto, cabe advertir la propensión de la enseñanza-aprendizaje automatizada al soslayar que este proceso no se reduce meramente a asegurar la efectividad del plan de instrucción. La evaluación educativa debe contemplar criterios adicionales a la mera constatación de *lo que funciona* en términos del resultado buscado. Para el caso, considérese el enfoque de *tolerancia cero* para el manejo de la disciplina estudiantil. Hay amplia evidencia que este enfoque funciona para instaurar un clima de disciplina y seguridad en ámbitos escolares³⁴. La asociación afectiva está en la base del condicionamiento que se materializa con este enfoque: el episodio de castigo con el

33 KNIGHT y SCHUM. "Theory and learning analytics", cit., pp. 17 y ss.

34 SUSAN BARRETT, LUCILLE EBER, KENT MCINTOSH, KELLY PERALES y NATALIE ROMER. *Teaching social-emotional competencies within a PBIS framework*, Washington, D. C., U. S. Department of Education, OSEP Technical Assistance Center on Positive Behavioral Intervention and Supports, 2018, pp. 4 y ss.

que se reprocha la conducta del estudiante amonestado, le enseña a que la evite en el futuro por medio de su asociación con un conjunto de experiencias afectivas dolorosas intencionalmente causadas para producir temor. Por esta vía, la atención del amonestado se centra en la conducta que el castigo hace prominente y significativa en el conjunto de sus vivencias cotidianas. La experiencia traumática además le servirá de soporte motivacional para convertir las secuencias de conducta necesarias para evitar el castigo en un futuro, en patrones de acción adaptativa o *hábitos*³⁵.

Los agentes en sí no son calculadores de costo-beneficio, sino criaturas sensibles. De hecho, cuando se combinan los estados afectivos (placer, recompensa, dolor, lascivia, proximidad, alejamiento, etc.) con la tendencia a imitar a los demás en nuestro grupo social, tenemos el principal mecanismo de transmisión cultural exitoso (traducción nuestra)³⁶.

La descripción previa del mecanismo de asociación afectiva explica su efectividad para reforzar y afianzar en los escolares hábitos de conducta destinados a optimizar el rendimiento del aprendizaje en los niveles básicos de educación. Dicho mecanismo se puede traducir fácilmente en gráficos de conocimiento para el entrenamiento de un algoritmo que diseñe planes de instrucción personalizada que efectivamente refuercen y afiancen dichos hábitos en cada estudiante. Pese a ello, la efectividad de este enfoque por sí mismo no será siempre social o educativamente deseable. Hay evidencia de que en contextos educativos donde se aplica este enfoque, el énfasis disciplinario va en detrimento de la calidad del relacionamiento afectivo y de confianza que debe haber entre escolares y sus maestras³⁷.

Además, la aplicación del enfoque redundante en tasas de suspensión y expulsión por causas disciplinarias que afectan inequitativa y desproporcionadamente a estudiantes cuya disposición escolar suele ser de extrañamiento o resistencia. Es decir, recaen principalmente en

35 ASMA y GABRIEL. *The emotional mind. The affective roots of culture and cognition*, cit., pp. 264 y ss.

36 *Ibíd.*, p. 117.

37 LEE-ANNE GRAY. *Educational trauma: examples from testing to the school-to-prison pipeline*, Cham, Palgrave Macmillan, 2019, pp. 109 y ss.; Ver también JONES, BRUSH, RAMIREZ, et al. *Navigating SEL from the inside out. Looking inside & across 33 leading SEL programs: A practical resource for schools and OST providers*, cit, pp. 56 y ss.

escolares que provienen de ámbitos familiares con penurias materiales y afectivas, donde prevalece la ausencia de adultos significativos que refuerzan constantemente la confianza del escolar en sus propias habilidades y sentido de control interno de su conducta y desarrollo socioemocional³⁸. En estos casos, el enfoque de tolerancia cero reafirma en la mente del estudiante sancionado sus carencias en el relacionamiento con adultos significativos, con lo que refuerza su disposición escolar adversa³⁹.

De allí la preocupación con contextos de educación básica en los que se confunde la *validez interna* de la enseñanza-aprendizaje automatizada, en este caso, la certeza de que el mejoramiento observado en los resultados de aprendizaje es efecto de los algoritmos utilizados para prescribir planes de instrucción personalizada, con la *validez externa* de este modelo como solución generalizable en cualquier contexto educativo para optimizar la toma de decisiones a cargo de las maestras en beneficio del rendimiento del aprendizaje. A diferencia de lo que ocurre en el campo de la medicina clínica, donde las intervenciones se realizan sobre mecanismos biológicos y fisiológicos compartidos ampliamente por los organismos humanos, en la educación básica una misma intervención tendrá efectos radicalmente distintos sobre mecanismos que socialmente se anidan de manera diversa y conllevan diferentes significados⁴⁰. Así lo ilustra el análisis del caso ya referido de utilización del enfoque de tolerancia cero para instaurar un clima de disciplina y seguridad en ámbitos escolares.

Desde una perspectiva más panorámica, estas tecnologías educativas automatizan las decisiones y acciones que las personas y la sociedad deben aceptar y catalogar como *evidencia de aprendizaje* en los ámbitos cognitivo, afectivo y metacognitivo. Por consiguiente, opacan

38 REBECCA BAILEY, EMILY MELAND, GRETCHEN BRION-MEISELS y STEPHANIE JONES. "Getting developmental science back into schools: can what we know about self-regulation help change how we think about 'no excuses'?", *Frontiers in Psychology*, vol. 10, 2019, disponible en [<https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2019.01885/full>], pp. 3 y ss.

39 XAVIER BONAL y AINA TARABINI. "De la educación a la educabilidad: una aproximación sociológica a la experiencia educativa del alumnado en situación de pobreza", *Praxis Sociológica*, n.º 17, 2013, disponible en [<https://core.ac.uk/download/pdf/189882599.pdf>], pp. 79 y ss.

40 JUSTIN PARKHURST. *The politics of evidence: from evidence-based policy to the good governance of evidence*, Londres, Routledge, 2017, pp. 20 y ss.

el hecho de que en los contextos organizacionales donde se diseñan y desarrollan estas tecnologías educativas y se ponen a punto para la comercialización, no hay incentivos para reconocer o remediar evidencias de aprendizaje que perjudiquen a ciertos grupos socioculturales. Es suficiente con constatar que la evidencia de aprendizaje aceptada y reconocida por sus algoritmos, se alinea con los resultados de aprendizaje sobresalientes que registran las escolares que atienden establecimientos educativos *de clase mundial*. Estos resultados refuerzan, además, los discursos meritocráticos legitimadores del *statu quo*⁴¹, con los que la élite retiene para sus hijos relaciones y posiciones de poder destacadas en el mundo de la política y los negocios⁴².

De esta manera, el potencial que ofrece la tecnología educativa automatizada para personalizar y optimizar las decisiones educativas en los niveles básicos de la educación oscurece la gama de complejidades, limitaciones y posibilidades asociadas al aprendizaje en distintos contextos sociales y culturales. De manera simultánea, estas tecnologías se materializan en nuevas formas de colonizar la experiencia humana del aprendizaje cotidiano, constituida por el acumulado de pautas interpretativas del sentido de la educación y el aprendizaje que evolucionan a través de transmisión cultural y su organización lingüística⁴³. Optimizan la eficiencia de las transacciones requeridas para el aprendizaje, condicionando a maestros y estudiantes a decidir y actuar dentro de parámetros instrumentales diseñados para obviar la deliberación y la reflexión sobre el sentido de la educación básica en la sociedad y los criterios que deben informar las decisiones y las acciones en este campo. Así, progresivamente colapsan los vínculos comunicativos que producen la fricción necesaria para esclarecer el propósito y alcances de la enseñanza-aprendizaje, al igual que de la formación de identidades sociales.

41 AINA TARABINI. "La meritocracia en la mente del profesorado: un análisis de los discursos docentes en relación al éxito, fracaso y abandono escolar", *Revista de Sociología de la Educación - RASE*, vol. 8, n.º 3, 2015, disponible en [<https://turia.uv.es/index.php/RASE/article/view/8389>], pp. 355 y ss.

42 BIESTA. "Resisting the seduction of the global education measurement industry: notes on the social psychology of PISA", cit. pp. 355 y ss.

43 HABERMAS. *The theory of communicative action, vol. II: Lifeworld and system*, cit., pp. 351 y ss.

A la vez, la racionalidad instrumental incorporada en el desarrollo y difusión de estas tecnologías educativas automatizadas mengua la esfera de la política educativa como espacio de diálogo y reconocimiento. Es en los diálogos sobre política educativa donde se trazan negociaciones enredadas, a veces inclusivas y participativas y otras veces no, sobre distintos entendimientos y concepciones de sociedad, orden y jerarquías de valores que deben gobernar la convivencia y sus conflictos, el bienestar subjetivo y material del escolar; en fin, donde se deben aclarar los consensos y disensos⁴⁴. Es en el espacio del diálogo sobre política educativa donde pertenecen las transacciones, concesiones y decisiones sobre prioridades y asignación de recursos para los niveles de educación básica; no en la mesa de diseño donde se especifican los modelos de datos y sistemas de clasificación que se utilizan en el entrenamiento de los algoritmos que residen en el corazón de las tecnologías educativas automatizadas de asistencia en la toma de decisiones educativas personalizadas.

IX. CONCLUSIONES

En los niveles básicos de la educación, el aprendizaje socioemocional pone de presente el desafío permanente que representa la toma de decisiones educativas. Como lo ilustra la discusión sobre el enfoque de tolerancia cero de disciplina escolar, en el ámbito socioemocional la misma evidencia que respalda la validez de determinadas prácticas de enseñanza-aprendizaje para optimizar el rendimiento del aprendizaje de algunos estudiantes, simultáneamente castiga a otros refor-

44 Entre numerosos ejemplos de aspectos educativos y las evidencias de aprendizaje que justifican el establecimiento de instancias de diálogo de política educativa firmemente arraigadas en la esfera de lo público, se destacan los referidos a los alcances de la educación propia en comunidades indígenas y la protección del derecho a la educación religiosa de familias en situación de precariedad que se ven limitadas a la oferta educación que ofrece el Estado laico. Al respecto, ver: SEGUNDO ABEL SUÁREZ MATEUS. "El derecho a la educación propias: población indígena colombiana", *Nuevos Paradigmas de las Ciencias Sociales Latinoamericanas*, vol. 12, n.º 23, 2021, disponible en [<https://nuevosparadigmas.ilae.edu.co/index.php/llaeOjs/article/view/260>], pp. 16 y ss.; LAURA MARCELA TAMI LEAL. "La sociología y el derecho de los padres a escoger para sus hijos menores la educación religiosa en el Estado laico", *Nuevos Paradigmas de las Ciencias Sociales Latinoamericanas*, vol. 11, n.º 21, 2020, disponible en [<https://nuevosparadigmas.ilae.edu.co/index.php/llaeOjs/article/view/234>], pp. 117 y ss.

zando en ellos disposiciones escolares inclinadas al extrañamiento o la resistencia. En el dominio socioemocional, las respuestas a intervenciones educativas no son unívocas sino polivalentes. No basta con reforzar aprendizajes del control de emociones como la ira, también hay que distinguir cuando las situaciones de desafuero e infamia que suscitan la ira, demandan canalizar esa emoción y sus energías hacia acciones transformadoras de dichas situaciones.

Las empresas educativas desarrolladoras de sistemas de tutores inteligentes, entre ellas *Carnegie Learning* y *Watson Tutor*, dirán que el análisis predictivo de las expresiones faciales detectadas y analizadas por videocámaras instaladas en terminales informáticos dizque pueden contribuir a precisar zonas de desarrollo proximal en el dominio socioemocional que contribuyan a obtener saldos pedagógicos deseables, incluso a partir de situaciones como la descrita en el párrafo anterior. Según estas empresas comerciales, también se puede mejorar la precisión de mediciones sobre la motivación académica, las actitudes hacia contenidos y competencias, los estilos de atención, el compromiso, expectativas, incentivos, persistencia ante la adversidad y tenacidad, con base en el procesamiento y clasificación de los flujos de datos digitales ingentes generados por las plataformas de administración del aprendizaje, los sistemas de tutores inteligentes, y las pruebas estandarizadas de gran escala, entre otras fuentes⁴⁵.

No obstante, cabe advertir que todas esas posibilidades asociadas a la investigación y desarrollo de la teoría educativa y sus aplicaciones basadas en tecnologías automatizadas se encuentran condicionadas por el mismo rasgo saliente de las tecnologías de minería de datos en este campo: las decisiones sobre lo que los algoritmos deben tomar en cuenta como *evidencia de aprendizaje* está en manos de investigadores y expertos que trabajan para organizaciones comerciales multinacionales⁴⁶. Por consiguiente, detrás de estas decisiones se encuen-

45 Esa misma lógica subyace al marco de intervenciones y soportes para moldear conductas positivas (*Positive Behavior Interventions and Support PBIS*, en inglés), en el que se encuadra la experiencia de BARRETT, EBER, MCINTOSH, PERALES y ROMER. *Teaching social-emotional competencies within a PBIS framework*, cit, pp. 4 y ss.

46 BEN WILLIAMSON. "Who owns educational theory? Big data, algorithms and the expert power of education data science", *E-Learning and Digital Media*, vol. 14, n.º 3, 2021, disponible en [<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2042753017731238>], pp.

tra de manera preponderante el ánimo de lucro financiero. De igual manera, están presentes los discursos meritocráticos legitimadores del *statu quo* con los que esas empresas mercadean sus productos educativos personalizados entre las élites que ansían asegurar para sus hijos relaciones y posiciones de poder prominentes en el mundo de la política y los negocios⁴⁷.

Ante este contexto, cobran pertinencia los llamados a una mayor transparencia y la apertura al escrutinio académico para probar los alcances y limitaciones de estas tecnologías educativas, que actualmente operan como *cajas negras*, amparadas con la protección de regímenes legales de propiedad intelectual. También resuenan las voces que piden verificar y mejorar la seguridad de la aplicación de estas tecnologías automatizadas y sus alcances invasivos en el moldeamiento y monitoreo del aprendizaje en ámbitos del nivel de educación básica⁴⁸. De igual importancia es la iniciativa de recuperar y robustecer los diálogos sobre política educativa como espacios legítimos para deliberar sobre el sentido de la educación básica y sus propósitos. La conversación sobre los valores, creencias, rituales, conocimientos y expectativas que han de informar lo que se considera como evidencia de aprendizaje social y educativamente deseable⁴⁹, pertenece en espacios de diálogo político en los que se cabida e injerencia a la participación estructurada, representativa y pertinente de la sociedad en su conjunto. También el diálogo de política educativa es el espacio donde es apropiado el cabildeo y legitimación del desarrollo de tecnologías educativas, preferiblemente dentro de marcos de ciencia abierta u

117 y ss. Para un análisis paralelo del impacto del uso de la minería de datos con métodos y técnicas de *big data* el ámbito de las decisiones que se toman en los medios informativos, ver ANDREW M. CLARK y JULIÁN RODRÍGUEZ. "Big data and journalism: how American journalism is adopting the use of big data", *Novum Jus*, vol. 15, n.º 1, 2021, pp. 69 a 89, disponible en [<https://novumjus.ucatolica.edu.co/article/download/NovumJus.2021.15.1.4/3654>].

47 TARABINI. "La meritocracia en la mente del profesorado: un análisis de los discursos docentes en relación al éxito, fracaso y abandono escolar", cit., pp. 355 y ss.

48 PERCY LIANG [[@percyliang](https://twitter.com/percyliang)]. "Lack of transparency/full access to capable instruct models like GPT 3.5 has limited academic research in this important space. Excited to see more academic research that helps us better understand these models and ultimately improve their safety", *X*, 13 de marzo de 2023, disponible en [<https://twitter.com/percyliang/status/1635318840782643205?lang=es>].

49 BIESTA. "Resisting the seduction of the global education measurement industry: notes on the social psychology of PISA", cit. pp. 354 y ss.

open science frameworks, que faciliten la colaboración abierta en la investigación científica⁵⁰.

Los diálogos de política educativa pertenecen a la esfera de lo público, y en ellos deben participar no solo investigadores y expertos académicos, del sector empresarial y de innovación tecnológica, sino también centros de pensamiento, gremios educativos, observatorios y veedurías ciudadanas involucradas con la educación básica, entre otros. Es en lo público donde corresponde abordar asuntos como la organización de modelos de gobernanza sobre cómo se define y actualiza lo que cuenta como evidencia de aprendizaje en la educación básica. Lo público es la esfera propicia para dialogar y deliberar sobre nuevas necesidades de evidencia sobre el aprendizaje y cómo seleccionar, producir, clasificar, agregar y diferenciar los estándares e indicadores requeridos para generarla.

Entre las alternativas para propiciar escenarios equilibrados de diálogo de política educativa, se sugieren soluciones como los sistemas consultivos sobre evidencia de aprendizaje o *evidence advisory systems* en inglés⁵¹. Se trata de escenarios de participación estructurada y equilibrada que, con el aporte de diversas partes de interés y personas informadas, configuran instancias multi-actor de apoyo a la gobernanza de la producción y uso de evidencias de aprendizaje para responder a las múltiples necesidades y aspiraciones educativas que se deben atender en contextos complejos y contradictorios⁵². Estos escenarios se conciben como instancias consultivas, es decir, que reconocen y respetan explícitamente la facultad legítima de autoridades competentes para la toma de decisiones finales. Su propósito es servir como *cajas de resonancia y diálogo* sobre reglas y procedimientos para valorar criterios de selección de nuevos constructos de evidencia de aprendizaje.

50 UNESCO. "UNESCO recommendation on open science", París, UNESCO, 2021, disponible en [<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379949.locale=en>], pp. 3 y ss.

51 PARKHURST. *The politics of evidence: from evidence-based policy to the good governance of evidence*, cit., pp. 160 y ss.

52 WILLIAM C. SMITH y AARON BENAVIDES. "Improving accountability in education: The importance of structured democratic voice", *Asia Pacific Education Review*, vol. 20, 2019, disponible en [<https://link.springer.com/article/10.1007/s12564-019-09599-9>], pp. 200 y ss.

Son foros para ventilar experiencias vivenciales significativas, preguntas, incertidumbres o ambivalencias fecundas y distintas perspectivas que sugieran ideas sobre nueva evidencia de aprendizaje social y educativamente deseable en la sociedad actual⁵³. En breve, estos sistemas consultivos y de participación son escenarios propicios para recomendar precauciones para apoyar a autoridades educativas en el control y la mitigación de potenciales sesgos, prejuicios y puntos ciegos asociados a la producción y utilización de nueva evidencia de aprendizaje en la toma de decisiones educativas.

REFERENCIAS

- ASMA, STEPHEN y RAMI GABRIEL. *The emotional mind. The affective roots of culture and cognition*, Cambridge, Harvard University Press, 2019.
- BACCHI, CAROL y SUSAN GOODWIN. *Poststructural policy analysis: a guide to practice*, Nueva York, Palgrave MacMillan, 2016.
- BAILEY, REBECCA; EMILY MELAND, GRETCHEN BRION-MEISELS y STEPHANIE JONES. "Getting developmental science back into schools: can what we know about self-regulation help change how we think about 'no excuses'?", *Frontiers in Psychology*, vol. 10, 2019, disponible en [<https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2019.01885/full>].
- BARRETT, SUSAN; LUCILLE EBER, KENT MCINTOSH, KELLY PERALES y NATALIE ROMER. *Teaching social-emotional competencies within a PBIS framework*, Washington, D. C., U. S. Department of Education, OSEP Technical Assistance Center on Positive Behavioral Intervention and Supports, 2018.
- BEAVIN-BAVELAS, JANET. *Face-to-face dialogue: theory, research, and applications*, Nueva York, Oxford University Press, 2022.
- BEVIR, MARK y R.A.W. RHODES. *Routledge handbook of interpretative political science*, Nueva York, Routledge, 2016.
- BIESTA, GERT. "Resisting the seduction of the global education measurement industry: notes on the social psychology of PISA", *Ethics and Education*, vol. 10, n.º 3, 2015, pp. 348 a 360.

53 CAROL BACCHI y SUSAN GOODWIN. *Poststructural policy analysis: a guide to practice*, Nueva York, Palgrave MacMillan, 2016, pp. 71 y ss.

- BONAL, XAVIER y AINA TARABINI. “De la educación a la educabilidad: una aproximación sociológica a la experiencia educativa del alumnado en situación de pobreza”, *Praxis Sociológica*, n.º 17, 2013, pp. 67 a 88, disponible en [<https://core.ac.uk/download/pdf/189882599.pdf>].
- BROOKS, CHRISTOPHER y CRAIG THOMPSON. “Predictive modeling in teaching and learning”, en CHARLES LANG, GEORGE SIEMENS, ALYSSA FRIEND WISE, DRAGAN GAŠEVIĆ y AGATHE MERCERON (eds.). *Handbook of learning analytics*, Estados Unidos, SOLAR, Society for Learning Analytics and Research, 2017, pp. 61 a 68, disponible en [<https://www.solaresearch.org/publications/hla-17/>].
- CASTRO, VANESSA; ALISON COOKE, AMY HALBERSTADT y PATRICIA GARRETT-PETERS. “Bidirectional linkages between emotion recognition and problem behaviors in elementary school children”, *Journal of Nonverbal Behavior*, vol. 42, n.º 2, 2018, pp. 155 a 178.
- CAVAZOTTI AIRES, DIOGO. “Chile, Colombia y Ecuador: educación sexual en convenciones internacionales e iniciativas estatales”, *Novum Jus*, vol. 15, n.º 2, 2021, pp. 55 a 89, disponible en [<https://novumjus.ucatolica.edu.co/article/view/NovumJus.2021.15.2.3>].
- CLARK, ANDREW M. y JULIÁN RODRÍGUEZ. “Big data and journalism: how American journalism is adopting the use of big data”, *Novum Jus*, vol. 15, n.º 1, 2021, pp. 69 a 89, disponible en [<https://novumjus.ucatolica.edu.co/article/download/NovumJus.2021.15.1.4/3654>].
- COPE, BILL y MARY KALANTZIS. “Sources of evidence-of-learning and assessment in the era of big data”, *Open Review of Educational Research*, vol. 2, n.º 1, 2015, pp. 194 a 217, disponible en [<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23265507.2015.1074869>].
- FERNÁNDEZ CALISTO, CAMILA; CAMILA TRIPAILAF SANZANA y KATERIN ARIAS ORTEGA. “Desafíos de la educación emocional en el sistema educativo escolar chileno”, *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, vol. 21, n.º 47, 2022, pp. 272 a 286, disponible en [<https://revistas.ucsc.cl/index.php/rexe/article/view/1235>].
- GLOWA, LIZ y JIM GOODELL. *Student-centered learning: functional requirements for integrated systems to optimize learning*, Vienna (Virginia), International Association for K-12 Online Learning, 2016.
- GRAY, LEE-ANNE. *Educational trauma: examples from testing to the school-to-prison pipeline*, Cham, Palgrave Macmillan, 2019.

GROFF, JENNIFER S. *Personalized learning: The state of the field & future directions*, Boston, Center for Curriculum Redesign, 2017, disponible en [https://curriculumredesign.org/wp-content/uploads/PersonalizedLearning_CCR_April2017.pdf].

HABERMAS, JÜRGEN. *The theory of communicative action, vol. II: Lifeworld and system*, Boston, Beacon Press, 1987.

HEDERICH MARTÍNEZ, CHRISTIAN; JORGE MARTÍNEZ BERNAL y LIDA RINCÓN CAMACHO. "Hacia una educación basada en la evidencia", *Revista Colombiana de Educación*, n.º 66, 2014, pp. 19 a 54, disponible en [<https://revistas.upn.edu.co/index.php/RCE/article/view/2585>].

JONES, STEPHANIE; KATHARINE BRUSH, THELMA RAMIREZ, ZOE XINYI MAO, MICHELE MARENUS, SAMANTHA WETTJE, KRISTEN FINNEY, NATASHA RAISH, NICOLE PODOLOFF, JENNIFER KAHN, SOPHIE BARNES, LAURA STICKLE, GRETCHEN BRION-MEISELS, JOSEPH MCINTYRE, JORGE CUARTAS y REBBECA BAILEY. *Navigating SEL from the inside out. Looking inside & across 33 leading SEL programs: a practical resource for schools and OST providers*, 2.^a ed., Harvard University Graduate School of Education, EASEL Lab, 2021, disponible en [<https://wallacefoundation.org/sites/default/files/2023-08/navigating-social-and-emotional-learning-from-the-inside-out-2ed.pdf>].

KNEWTON. *Knewton adaptive learning: Building the world's most powerful education recommendation engine*, Knewton, 2013, disponible en [<http://www.zhanjunlang.com/resources/paper/knewton-adaptive-learning-whitepaper.pdf>].

KNIGHT, SIMON y SIMON B. SCHUM. "Theory and learning analytics", en CHARLES LANG, GEORGE SIEMENS, ALYSSA FRIEND WISE, DRAGAN GAŠEVIĆ y AGATHE MERCERON (eds.). *Handbook of learning analytics*, Estados Unidos, SOLAR, Society for Learning Analytics and Research, 2017, pp. 17 a 22, disponible en [<https://www.solaresearch.org/publications/hla-17/>].

LIANG, PERCY [@percyliang]. "Lack of transparency/full access to capable instruct models like GPT 3.5 has limited academic research in this important space. Excited to see more academic research that helps us better understand these models and ultimately improve their safety", X, 13 de marzo de 2023, disponible en [<https://twitter.com/percyliang/status/1635318840782643205?lang=es>].

- MACKENZIE, ADRIAN. "The production of prediction: what does machine learning want?", *European Journal of Cultural Studies*, vol. 18, n.º 4-5, 2015, pp. 429 a 445.
- MEANS, ALEXANDER J. y GRAHAM B. SLATER. "The dark mirror of capital: On post-neoliberal formations and the future of education", *Discourse: Studies in the Cultural Politics of Education*, vol. 40, n.º 2, 2019, pp. 162 a 175.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. *Estándares básicos de competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas: Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden*, Bogotá, MEN, 2006, disponible en [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf].
- O'REILLY, FIONNUALA; RAJ CHANDE, BIBI GROOT, MICHAEL SANDERS y ZHI SOOM. *Aplicación de las ciencias del comportamiento a la educación: una guía práctica para padres, profesores y responsables escolares*, Londres, Pearson, 2017, disponible en [https://www.bi.team/wp-content/uploads/2021/01/Aplicacion_de_las_Ciencias_del_Comportamiento_a_la_Educacion.pdf].
- ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. *Beyond academic learning: first results from the survey of social and emotional skills*, París, OECD, 2021.
- PARKHURST, JUSTIN. *The politics of evidence: from evidence-based policy to the good governance of evidence*, Londres, Routledge, 2017.
- PÉREZ CAGUA, INGRI NATALIA y FERNANDA NAVAS CAMARGO. "Parroquia de Santa Águeda, Bogotá: estudio de caso acerca de la educación para la construcción de paz", *Novum Jus*, vol. 13, n.º 2, 2019, pp. 187 a 208, disponible en [<https://novumjus.ucatolica.edu.co/article/view/2372>].
- PÉREZ SALAZAR, BERNARDO. "Búsquedas de sentido y confianza complementaria en sociedades post-tradicionales", *Nuevos Paradigmas de las Ciencias Sociales Latinoamericanas*, vol. 12, n.º 23, 2021, pp 35 a 52, disponible en [<https://nuevosparadigmas.ilae.edu.co/index.php/llaeOjs/article/view/264>].
- PÉREZ SALAZAR, BERNARDO. "Sentido y alcance de las habilidades socioemocionales en la evaluación estandarizada en la educación básica en Colombia" (tesis de doctorado), Bogotá, Universidad Santo Tomás, 2023, disponible en [<https://repository.usta.edu.co/items/41a9bf4d-621b-4b29-8fc6-7dd-df49dcfac>].

PRESTON, JOHN. *Competence Based Education and Training (CBET) and the end of human learning: the existential threat of competency*, Cham, Palgrave Macmillan, 2017.

ROGERS, KIMBERLY y DAWN ROBINSON. "Measuring affect and emotions", en JAN E. STETS y JONATHAN TURNER (eds.). *Handbook of the sociology of emotions: vol. II*, Dordrecht, Springer, 2014, pp. 283 a 303.

SANTAELLA VALLEJO, ALMUDENA. "Techos de arcilla, reflexiones sobre la educación en el modelo de corresponsabilidad", *Novum Jus*, vol. 13, n.º 1, 2019, pp. 71 a 88, disponible en [<https://novumjus.ucatolica.edu.co/article/view/2115>].

SINGER, JUDITH; HENRY BRAUN y NAOMI CHUDOWSKY (eds.). *International education assessments: Cautions, conundrums, and common sense*, Washington, D. C., National Academy of Education, 2018.

SLATER, GRAHAM y BRADFORD GRIGGS. "Standardization and subjection: an autonomist critique of neoliberal school reform", *Review of Education, Pedagogy, and Cultural Studies*, vol. 37, n.º 5, 2015, pp. 438 a 459.

SMITH, WILLIAM C. y AARON BENAVIDES. "Improving accountability in education: the importance of structured democratic voice", *Asia Pacific Education Review*, vol. 20, 2019, pp. 193 a 205, disponible en [<https://link.springer.com/article/10.1007/s12564-019-09599-9>].

SUÁREZ MATEUS, SEGUNDO ABEL. "El derecho a la educación propias: población indígena colombiana", *Nuevos Paradigmas de las Ciencias Sociales Latinoamericanas*, vol. 12, n.º 23, 2021, pp. 7 a 22, disponible en [<https://nuevosparadigmas.ilae.edu.co/index.php/IlaeOjs/article/view/260>].

TAMI LEAL, LAURA MARCELA. "La sociología y el derecho de los padres a escoger para sus hijos menores la educación religiosa en el Estado laico", *Nuevos Paradigmas de las Ciencias Sociales Latinoamericanas*, vol. 11, n.º 21, 2020, pp. 113 a 130, disponible en [<https://nuevosparadigmas.ilae.edu.co/index.php/IlaeOjs/article/view/234>].

TARABINI, AINA. "La meritocracia en la mente del profesorado: un análisis de los discursos docentes en relación al éxito, fracaso y abandono escolar", *Revista de Sociología de la Educación - RASE*, vol. 8, n.º 3, 2015, pp. 349 a 360, disponible en [<https://turia.uv.es/index.php/RASE/article/view/8389>].

- TORRE, JARED y MATTHEW LIBERMAN. "Putting feelings into words: affect labelling as implicit emotion regulation", *Emotion Review*, vol. 10, n.º 2, 2018, pp. 116 a 124, disponible en [<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1754073917742706>].
- TURNER, JONATHAN. "The evolution of human emotions", en JAN STETS y JONATHAN TURNER (eds.). *Handbook of the sociology of emotions*, vol. II, Dordrecht, Springer Science, 2014, pp. 11 a 31.
- UNESCO, UNICEF, BROOKINGS INSTITUTION y BANCO MUNDIAL. *Overview: MELQO: Measuring Early Learning Quality and Outcomes*, París, UNESCO, 2017, disponible en [<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000248053>].
- UNESCO. "UNESCO recommendation on open science", París, UNESCO, 2021, disponible en [<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379949.locale=en>].
- VERGER, ANTONI; GITA STEINER-KHAMSI y CHRISTOPHER LUBIENSKI. "The emergence and structuring of the global education industry: towards an analytical framework", en ANTONI VERGER, CHRISTOPHER LUBIENSKI y GITA STEINER-KHAMSI (eds.). *World yearbook of education 2016: the global education industry*, Nueva York, Routledge, 2016.
- WILLIAMSON, BEN. "Who owns educational theory? Big data, algorithms and the expert power of education data science", *E-Learning and Digital Media*, vol. 14, n.º 3, 2021, pp.105 a 122, disponible en [<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2042753017731238>].
- WORLD ECONOMIC FORUM y BOSTON CONSULTING GROUP. *New vision for education: fostering social and emotional learning through technology*, WEF, 2016, disponible en [https://www3.weforum.org/docs/WEF_New_Vision_for_Education.pdf].