

Paper

Escalabilidad de la complejidad. Relevamiento y escalas de datos sobre desvinculación escolar en la República Argentina

Eseiza, Emiliano

emiliano.eseiza@fadu.uba.ar

Universidad de Buenos Aires. Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo. Buenos Aires, Argentina

Línea temática 2. Escalas, proyectos y propuestas

Palabras clave

Desvinculación, Educación, Datos, Tecnología, Escalas

Resumen

El presente trabajo se centra en el complejo estado de la educación en la República Argentina, especialmente después del impacto del período pandémico. La descentralización y desactualización de la información relacionada con la educación, así como la falta de desarrollo e integridad de tecnologías emergentes que puedan asistir en este proceso fueron objeto de debate en simposios organizados por la UNESCO en el año 2022. En este sentido, la identificación de mecanismos eficaces para la recolección, análisis y presentación de datos se presenta como un desafío crucial para comprender en profundidad la situación educativa en el país y formular estrategias efectivas en respuesta a las necesidades y desafíos actuales. La naturaleza de este tema requiere que su difusión se considere desde diversas perspectivas transversales. Por lo tanto, es esencial explorar nuevas metodologías para el tratamiento de la información.

La presentación se enmarca en el proyecto de tesis para la maestría en diseño interactivo (MAEDI, FADU-UBA), cuyo objetivo principal es la generación de una visualización paramétrica basadas en datos de desvinculación estudiantil en el nivel de enseñanza media. Por ello, se examina la problemática desde la óptica de la teoría de la complejidad, con el objetivo de entender cómo las interacciones entre diversos componentes del sistema educativo pueden generar efectos y complicaciones inesperadas.

Los avances y relevamientos de esta investigación representan un primer acercamiento hacia una comprensión más profunda del asunto. Se reconoce que abordar la desvinculación estudiantil requiere un enfoque multidimensional y transdisciplinario, que permita identificar patrones, tendencias y relaciones significativas, y esto será fundamental para posteriormente crear una gráfica paramétrica que contribuya a abordar la problemática de manera integral.

Introducción

El panorama educativo en la República Argentina posterior al período de la pandemia de la COVID-19 enfrentó una serie de retos y complejidades significativas. Ante la propagación del virus, se implementó una respuesta generalizada consistente en el cierre de escuelas en casi todos los países del mundo, lo que llevó a una transición hacia la educación virtual. Sin embargo, esta adaptación a la modalidad en línea demostró ser limitada y poco efectiva, tal como evidencian los indicadores relevados por el Banco Interamericano de Desarrollo (Acevedo et al., 2020).

Durante el período de la pandemia, se observó una disminución en la tasa interanual de abandono escolar¹. Sin embargo, un nuevo desafío emergió con la desvinculación de los estudiantes, lo cual resultó en un incremento significativo en los porcentajes, especialmente en los sectores socioeconómicos más vulnerables (Montes en Corti, 2022).

La brecha digital expuso las desigualdades existentes en el acceso a la tecnología y, como resultado, muchos estudiantes quedaron rezagados y

1. La tasa de abandono escolar representa el porcentaje de estudiantes que, después de un año de estudio, no se reinscribieron como estudiantes nuevos, repitentes o reinscriptos en el año académico subsiguiente.

perdieron el vínculo con el sistema educativo. Además, debe agregarse que el aislamiento preventivo social y obligatorio representó un significativo desafío psicosocial y emocional para los estudiantes, y su impacto fue en aumento a medida que transcurría la pandemia (Maristany et al., 2021; Cros et al., 2021). Según datos reportados por UNICEF en 2021, se evidenció un incremento significativo en la afectación de la salud psicológica de los adolescentes durante la pandemia. En mayo de ese año, un tercio de los adolescentes manifestaban angustia ante la incertidumbre del contexto de pandemia, cifra que representa el doble de lo registrado en situaciones similares el año anterior.

Estos factores desempeñaron un papel significativo en el deterioro de la motivación y el compromiso con la educación. Sin embargo, resulta fundamental reconocer que la desvinculación escolar, particularmente en el nivel medio, es un fenómeno complejo que la pandemia exacerbó, pero que está vinculado a causas subyacentes previas, como la falta de recursos educativos adecuados, la desigualdad social, la escasez de oportunidades laborales, entre otros.

El objetivo central de este trabajo es explorar distintos enfoques para recopilar información sobre la desvinculación en el nivel medio educativo y establecer los posibles primeros parámetros para desarrollar una serie de escalas como herramientas de medición para el estudio de la desvinculación escolar. La intención es poder representar en próximos avances una gráfica paramétricamente con las múltiples variables que intervienen en este fenómeno, lo que permitirá un análisis más profundo y detallado de la problemática. Con este enfoque, se busca una mayor comprensión de la complejidad de esta problemática y, a través de una representación visual, se pretende identificar y analizar de manera más clara los factores interconectados que influyen en la decisión de los estudiantes de abandonar sus estudios.

Comprender la problemática a través del pensamiento complejo

En el contexto de la desvinculación escolar se encuentran diversas dimensiones y relaciones que se entrecruzan. Entre estas podemos mencionar: factores socioeconómicos, calidad educativa, calidad edilicia de las escuelas, factores familiares, nivel de educación de los progenitores o tutores, asistencia, violencias, abusos, prácticas y políticas educativas, contexto social y comunitario, condiciones laborales de estudiantes y familia, entre otros. En este escenario, surge un primer interrogante y es cómo abordar esta trama tan compleja de dimensiones múltiples. En este análisis, proponemos un enfoque conceptual que busca comprender la interacción entre diversos

elementos y fenómenos contextuales, identificando la retroalimentación y las interconexiones de las variables involucradas. En este sentido, planteamos la idea de que abordar el problema desde una perspectiva compleja, inspirada en las visiones presentadas por el sociólogo Edgar Morin (2005), podría enriquecer la concepción de políticas y estrategias integrales, aunque no sean el objeto directo de estudio de este proyecto. Estas medidas podrían resultar útiles para prevenir diversas situaciones asociadas con enfoques sociales que presentan dificultades para ser abordados de manera tradicional. En efecto, Morin (2005) expone su visión de la complejidad describiéndola como un tejido interrelacionado de componentes heterogéneos que se hallan estrechamente vinculados entre sí.

Al profundizar en la cuestión, la complejidad se revela como un entramado compuesto por eventos, acciones, interacciones, retroacciones, determinaciones y elementos fortuitos, que en conjunto dan forma a nuestro entorno. De este modo, la complejidad se caracteriza por su naturaleza intrincada y desordenada, evidenciando un grado significativo de ambigüedad. El autor afirma que los fenómenos sociales y humanos no pueden explicarse con principios simples, similares a los que se aplican los fenómenos naturales. El pensamiento complejo implica lidiar con situaciones entrelazadas y enredadas, donde los diferentes elementos se influyen, retroalimentan, aceptan la incertidumbre y la contradicción. Es un enfoque cognitivo que evita la simplificación y se sumerge en la apreciación de las interacciones entre los diversos elementos que conforman el sistema. En lugar de adoptar una visión reduccionista, la teoría de la complejidad aboga por una comprensión más conectada que considera la interdependencia entre los elementos y fenómenos. Los tres principios de complejidad propuestos por el autor ayudan a entender cómo funciona:

El principio “dialógico” se basa en la idea de que, en los sistemas complejos, las partes interactúan entre sí; cada componente del sistema tiene su propia identidad y perspectiva única, y a través de la comunicación y la interacción, las partes contribuyen al funcionamiento del todo. Este principio sugiere que, en lugar de ver los sistemas como estructuras rígidas y estáticas, es fundamental considerar la dinámica de las relaciones entre las partes. Cada parte del sistema es independiente, pueden influenciarse mutuamente y cambiar sus acciones en función de las respuestas que reciben; *permite mantener la dualidad en el seno de la unidad. Asocia dos términos a la vez complementarios y antagonistas* (Morin, 2005, p. 105).

El principio de “recursividad” hace referencia a la propiedad de los sistemas complejos en la que las acciones y los efectos se retroalimentan, generando una especie de “bucle” de interacciones. Es decir, las acciones de una parte del sistema pueden tener consecuencias que, a su vez, afectan a otras partes y, finalmente, repercuten en la parte inicial que originó la acción. Implica que los

sistemas complejos son dinámicos y no lineales, llevando a considerar que no hay una simple relación de causa y efecto, sino una compleja red de relaciones donde las consecuencias pueden volver a influir en la causa original (Morin, 2005, p. 106).

El principio “hologramático” sugiere que cada parte contiene información sobre el sistema entero. Es como si hubiera una imagen completa del todo reflejada en cada parte del sistema. Al igual que en un holograma, cada fragmento contiene una representación completa y, cuando se combinan todos los fragmentos, se obtiene una imagen coherente del todo. En lugar de considerar las partes de manera aislada, es fundamental reconocer cómo se complementan y se integran para formar una imagen completa (Morin, 2005, p. 107).

Este último principio aporta una perspectiva significativa a la concepción de una gráfica hologramática tridimensional paramétrica porque facilitaría la visualización de una sección del problema, posibilitando la interacción con las variables involucradas y los resultados que se muestran. Como si se tratase de un rompecabezas tridimensional, en el cual todas las piezas encajan entre sí, pero el resultado global depende del orden en que se dispongan. Esta metodología puede ser un enfoque de partida potente y propicio para la comprensión visual y análisis de sistemas sociales de naturaleza compleja.

Datos escalables para un primer acercamiento integral de la problemática

Estudios llevados a cabo por el *U.S. Department of Education* en los años 2016 y 2020, así como investigaciones realizadas por UNICEF en los años 2012 y 2017, respaldan la hipótesis de que la desvinculación escolar es un fenómeno resultado de un proceso complejo en el cual interactúan diversos factores, mas es el bajo rendimiento escolar el factor que se erige como el más crítico en la trayectoria que conduce a la desvinculación educativa. La conexión entre el aprendizaje insuficiente y la probabilidad de dejar la escolarización se revela como una preocupación significativa en el ámbito educativo y social, ya que afecta de manera desproporcionada a aquellos sectores más vulnerables de la población.

Los autores Freytes y Lodola (2020) en una investigación sobre el impacto de las Asignaciones Universales por Hijo (AUH) en escuelas técnicas, presentan indicadores relevantes que resultan útiles para establecer las primeras escalas de medición del fenómeno de desvinculación escolar en todos sus niveles –siendo relevantes para este trabajo solo aquellos que se vinculen con el nivel medio–.

En el contexto de esta ponencia, abordamos las *escalas de medición* como una metodología esencial para cuantificar y analizar términos sociales, lo que nos permite obtener datos cuantitativos y comprender las actitudes y

opiniones de estudiantes en relación con una amplia variedad de temas sociales. Estas escalas constituyen una herramienta fundamental en la investigación social, ya que facilitan la obtención de información estructurada y objetiva sobre las percepciones y preferencias de los individuos. Un ejemplo emblemático de escala de medición de términos sociales ampliamente utilizado en investigaciones empíricas es la escala Likert de medición de actitudes².

Freytes y Lodola (2020) coinciden que, en primer lugar, es esencial contar con datos sociodemográficos que abarquen características fundamentales de los estudiantes, como pueden ser: género, edad, lugar de nacimiento, tiempo de residencia en Argentina (para migrantes), si son madres o padres, situación ocupacional. Además, resulta fundamental indagar acerca de la composición de los hogares, el número de hermanos y hermanas y sus edades, así como la posible recepción de planes sociales como la Asignación Universal por Hijo (AUH) o la beca Progresar³. En segundo lugar, es necesario incluir variables relacionadas con los progenitores o responsables legales de los/as estudiantes, contemplando datos como la edad, lugar de nacimiento, origen migratorio, nivel educativo alcanzado, situación laboral y la eventual percepción de asistencia social brindada por el Estado. Estos elementos son útiles para identificar el entorno socioeconómico y cultural en el que se desenvuelven los/as estudiantes y entender cómo esto puede afectar su compromiso con el sistema educativo. Tercero, resulta importante considerar aspectos vinculados al hogar donde residen los/as estudiantes, como la dirección y ubicación geográfica, el tipo de vivienda (ya sea unifamiliar o multifamiliar), el número de adultos y niños que habitan en ella, la relación de parentesco con los estudiantes y las condiciones de habitabilidad (Freytes y Lodola, 2020, pp. 56-57). A medida que avanzamos en el proceso de recopilación de información, debemos complementar estos datos con indicadores que permitan medir el

1. Esta escala, propuesta por Rensis Likert en 1932, permite a los encuestados expresar su nivel de acuerdo o desacuerdo con una serie de afirmaciones relacionadas con un tema específico. Las respuestas se registran en una escala que varía desde *totalmente en desacuerdo* hasta *totalmente de acuerdo*, con un punto medio neutral, generalmente denominado *ni de acuerdo ni en desacuerdo*. El uso de la escala Likert brinda una estructura clara y ordenada para recopilar datos sobre actitudes y opiniones, permitiendo una cuantificación de las respuestas y facilitando así su posterior análisis estadístico (Blanco y Alvarado, 2005; Aigner, 2008). Además de la escala Likert, existen otras escalas de medición que se aplican en contextos específicos de la investigación social, cada una con sus particularidades y enfoques metodológicos. Estas escalas pueden variar en su naturaleza, desde escalas nominales que clasifican respuestas en categorías sin un orden específico, hasta escalas de intervalo o razón que permiten medir la magnitud y la distancia entre las respuestas.

2. La Asignación Universal por Hijo (AUH) es una política social implementada en Argentina con el objetivo de brindar asistencia económica a familias en situación de vulnerabilidad y con hijos menores de 18 años. Esta asignación es de carácter universal, lo que significa que está dirigida a todas las familias de bajos ingresos, sin importar su situación laboral o situación previa de empleo. El programa se enfoca en reducir la pobreza y promover la igualdad de oportunidades para los niños y adolescentes. (Argentina.gob.ar, s.f.).

La beca Progresar, por su parte, es un programa de apoyo económico y desarrollo educativo implementado en Argentina. Está dirigida a jóvenes entre 18 y 24 años que se encuentran cursando sus estudios en niveles de educación obligatoria, educación superior y programas de formación profesional. El objetivo principal de la beca es fomentar la inclusión educativa y el acceso a oportunidades de capacitación para los jóvenes de bajos recursos. (Argentina.gob.ar, s.f.).

rendimiento educativo de los estudiantes durante los últimos meses o años previos a su desvinculación. Estos indicadores pueden incluir, por ejemplo, tasas de asistencia, desempeño académico, satisfacción con la experiencia educativa, motivación y expectativas respecto al futuro. Además, es importante incorporar datos provenientes de fuentes como el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC), que proporcionen información ampliada sobre las condiciones sociodemográficas del entorno, las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)⁴ de la región, el grado de hacinamiento, la precariedad en la tenencia de la vivienda y la disponibilidad o falta de servicios.

Entre las medidas recientes a nivel de política regional para la recopilación de datos sobre prevención de la desvinculación escolar podemos nombrar la implementación de los sistemas de alerta temprana (SAT), tal como lo sugieren el Banco Mundial, UNESCO y el BID⁵. Los SAT son una herramienta diseñada para identificar a los estudiantes que se encuentran en riesgo de abandonar la escuela. Su funcionamiento se fundamenta en la identificación de factores específicos que inciden o anticipan la deserción, lo que facilita la planificación de intervenciones dirigidas a respaldar la permanencia, poniendo especial énfasis en la asistencia irregular, el bajo rendimiento académico, los problemas de comportamiento y otros indicadores que podrían estar asociados.

En el contexto de América Latina, la implementación de los SAT se está llevando a cabo recién en los últimos años, en comparación con Estados Unidos, donde estos sistemas ya están en práctica en más de la mitad de las escuelas públicas de nivel medio, según el Departamento de Educación de los Estados Unidos (2016). Para el año 2012, Europa también presentaba una trayectoria consolidada en este aspecto, con 15 países que ya contaban con diversas variantes de estos sistemas, de acuerdo con la Comisión Europea (2013).

La Figura 1 ofrece un diseño propio tomando como base la organización sistemática de las variables a nivel nacional, basado en las investigaciones de Freytes y Lodola (2020) y relevamientos del Laboratorio de Justicia e Innovación Educativa (EDULAB) del Programa de Educación de CIPPEC.

4. Se refiere a una medida utilizada en el ámbito de la investigación social para evaluar el nivel de privación o carencias en las condiciones de vida de una población específica. Son utilizadas para identificar y cuantificar las condiciones de pobreza y vulnerabilidad en una sociedad. Estas necesidades básicas se centran en aspectos esenciales para el bienestar y desarrollo humano, como el acceso a una vivienda adecuada, servicios sanitarios, educación, empleo, y acceso a servicios básicos de agua potable y saneamiento.

5. El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) puso en marcha el proyecto regional *Educación Digital* con la finalidad de establecer un acervo de conocimiento referente al estado de desarrollo de los Sistemas Integrados de Gestión Educativa (SIGED) en América Latina y el Caribe (ALC). Asimismo, el proyecto tiene como propósito proporcionar planes de mejora que impulsen una nueva generación de plataformas destinadas a la gestión educativa, con el objetivo de mejorar la calidad y la eficiencia del sistema educativo en la región.

Figura 1. Variables escalables sobre desvinculación escolar.

Fuente: elaboración propia.

Los SAT operan a nivel individual, empleando información recolectada de manera nominal. Estos datos pueden provenir tanto de sistemas específicos de cada institución educativa como de sistemas regionales, como los Sistemas de Información para la Gestión Educativa (SIGED)⁶.

En las distintas provincias de la República Argentina, de acuerdo con datos oficiales (CFE, 2020), prácticamente todas tenían información nominada para las escuelas del sector estatal, y la mayoría de ellas contaba con cobertura para el sector privado. Sin embargo, solo unas pocas jurisdicciones disponían de sistemas digitales que permitieran el seguimiento de las trayectorias educativas, basados en la digitalización de los procesos administrativos y con capacidad para generar la información necesaria para dicho seguimiento.

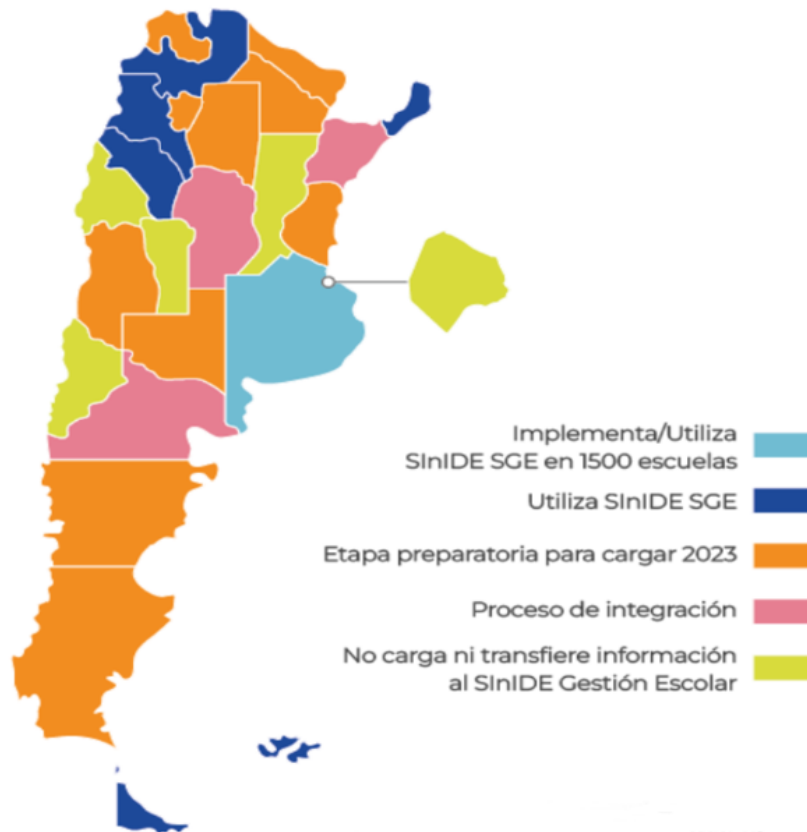
Durante un simposio organizado por la UNESCO en el año 2022, las investigadoras Nancy Montes, Zoraida Quintero y Myriam Cunha, resaltaron diversos aspectos emergentes para el desarrollo educativo. Uno de los aspectos mayormente desarrollados fue el análisis de la descentralización y

6. Un Sistema Integrado de Gestión Educativa (SIGED) es el conjunto de procedimientos de administración educativa destinados a concebir, registrar, utilizar, generar y difundir información estratégica de manera completa mediante plataformas en línea. Estos procedimientos se encuentran enmarcados dentro de una estructura legal, institucional y tecnológica específica. Un SIGED debe tener la capacidad de gestionar de manera holística y eficiente los diversos procesos relevantes del sistema educativo en todos sus niveles (central, regional y escolar). Asimismo, es fundamental que incorpore las últimas tecnologías disponibles para garantizar su eficacia y funcionalidad (Arias Ortiz et al., 2019).

desactualización de los datos educativos. Además, pusieron en relieve la falta de aprovechamiento del despliegue tecnológico contemporáneo para la difusión de información sobre la deserción escolar. En un mundo altamente tecnologizado, resulta esencial potenciar el uso de herramientas digitales y plataformas para diseminar datos relevantes a diferentes audiencias, desde autoridades educativas hasta familias. La implementación efectiva de tecnologías de la información y la comunicación podría mejorar considerablemente la visibilidad y accesibilidad de esta información (Montes, Quintero y Cunha, 2022). Un aspecto también importante señalado durante el simposio fue la desvinculación de los SIGED, los cuales operan de manera autónoma sin una adecuada integración entre ellos. Esto se traduce en la creación de silos de información que dificultan una visión dialógica y hologramática multidimensional.

A nivel nacional podemos mencionar que en el año 2012 se dio inicio al Sistema Integral de Información Digital Educativa (SInIDE) con el propósito de establecer un sistema unificado para las instituciones educativas que centralice los requerimientos de información y simplifique la gestión tanto académica como administrativa. El propósito fundamental del SInIDE es crear una plataforma que permita contar con una base de datos nominalizada de estudiantes a nivel nacional.

Según el informe de Samanta Bonelli (2022), mientras otros países latinoamericanos como Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, México, Paraguay, Perú y Uruguay ya implementan sistemas de información educativa nominalizada, Argentina aún no termina de consolidar la propuesta del SInIDE (Figura 2).

Figura 2. Estado actual de situación del SInIDE-SGE

Fuente: Observatorio de Argentinos por la Educación en base a información del Ministerio de Educación Nacional.

Entre las experiencias sobresalientes en cuanto a la recopilación de información a nivel nacional, se incluyen las siguientes: el programa *Asistiré*, promovido por el gobierno nacional en 2017, orientado a registrar la asistencia a clases de los estudiantes con el propósito de intervenir en casos de inasistencias recurrentes; el Plan *Vuelvo a Estudiar*, implementado en la provincia de Santa Fe entre 2013 y 2019; el programa de Cédula Escolar Nacional, establecido en 2018; el sistema *Red de Apoyo a las Trayectorias Educativas*, implementado en la provincia de Mendoza; y el sistema *SInIDE Acompañar*, lanzado en el año 2020 por el Ministerio de Educación (Perusia y Cardini, 2021). Este último fue diseñado como una herramienta para fortalecer los sistemas de información educativa con una base de datos nominalizada durante la pandemia, con el propósito de identificar a los estudiantes desvinculados o aquellos cuyos rendimientos académicos se encontraran por debajo de lo esperado.

La complejidad en la implementación del SInIDE a nivel nacional se vio afectada por una amplia gama de factores. Desafíos técnicos, logísticos y la necesidad de coordinación entre distintos niveles de gobierno y jurisdicciones fueron aspectos clave. Además, la diversidad en las estructuras y sistemas de

información provinciales demandó esfuerzos considerables para una integración efectiva.

La protección de la privacidad y seguridad de los datos personales de los estudiantes emergió como un desafío crítico, impulsando la creación de un marco legal y tecnológico destinado al resguardo y confidencialidad⁷.

El nivel de representatividad de los datos y las escalas

La calidad e integridad de los datos desempeñan un papel fundamental en los resultados obtenidos. Datos recopilados de forma desorganizada, mal estructurada o de fuentes falsas pueden conducir a conclusiones erróneas. La utilización de grandes volúmenes de datos para la toma de decisiones puede ser problemática si no se considera la calidad de su recolección, lo que plantea importantes dilemas éticos (Mittelstadt y Floridi, 2016).

Incluso si los procesos de recolección y análisis garantizaran la calidad de los datos, es posible que la muestra no represente adecuadamente el universo que se pretende conocer. Los sesgos de selección pueden excluir a grupos vulnerables o subrepresentados, lo que distorsiona los resultados y las conclusiones que se pueden obtener de ellos. La preocupación por los sesgos a lo largo del proceso de recopilación y uso de datos es primordial. Este dilema planteado no solo afecta las inferencias y predicciones realizadas en el análisis de problemáticas complejas, sino que también puede dar lugar a la discriminación o la falta de atención hacia ciertos grupos que no están adecuadamente representados en los datos analizados (Cambraia, Pyrrho y Manchola-Castillo, 2023).

Por consiguiente, en este trabajo, ponemos especial énfasis en la imperativa necesidad de adoptar un enfoque que abarque los tres pilares del pensamiento complejo. Comprendiendo que el tema de la calidad educativa debe ser abordado desde una perspectiva integral y transdisciplinaria, que incorpore una mirada que integre diversos campos, tales como las ciencias de la educación, psicología, sociología e incorporamos también al diseño de información. Nuestro propósito último no es alcanzar un resultado puntual, sino obtener una visión global y abarcadora que permita examinar al menos algunos aspectos cruciales de la problemática.

7. En el contexto argentino, existe un marco legal que aborda la protección de los datos necesarios para el funcionamiento de un sistema de alerta temprana. Esta normativa se encuentra establecida principalmente en la Ley 27.489, que autoriza específicamente la recopilación de datos tanto escolares como de salud, con el propósito de utilizarlos para brindar apoyo y asistencia a aquellos estudiantes que presenten trayectorias educativas en riesgo o comprometidas. De esta manera, se busca salvaguardar la privacidad y confidencialidad de la información, al tiempo que se permite la utilización de los datos recabados para fines educativos y de intervención temprana en beneficio de los estudiantes.

Un abordaje desde el diseño de información y el diseño paramétrico

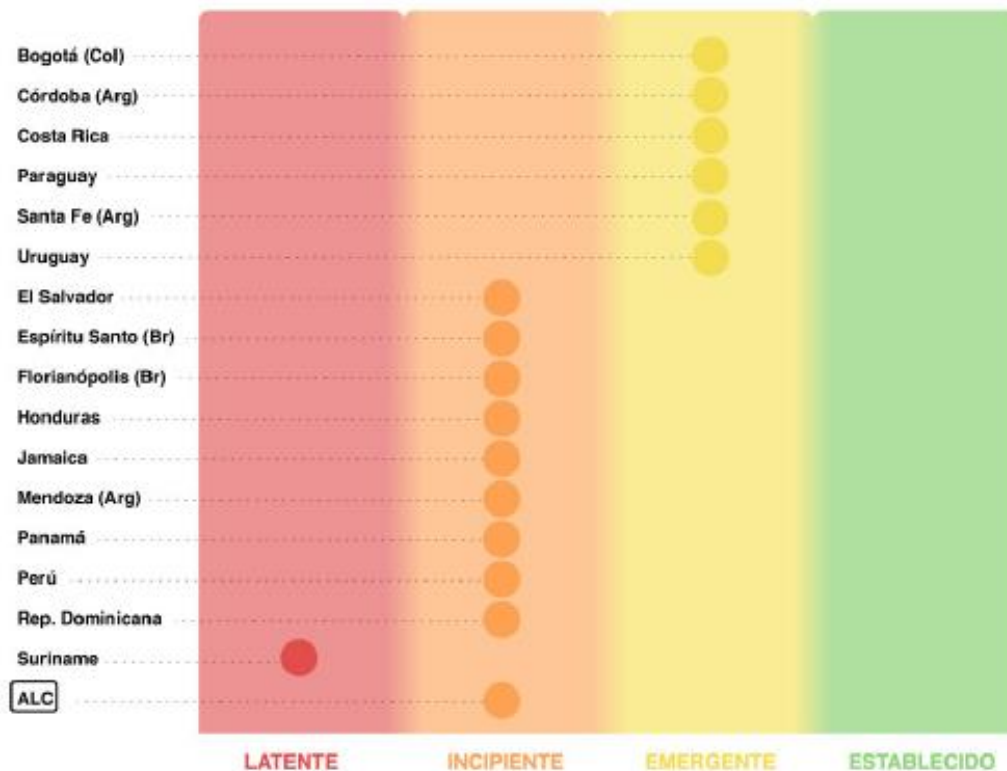
El reconocido diseñador Donald Norman sostiene que los procesos de diseño pueden contribuir a gestionar la intrincada naturaleza de la complejidad (2011, p. 5). Esto no implica reducir la complejidad en sí misma (pues en ciertos casos es necesaria), sino que el diseño puede ser una vía efectiva para su manejo.

Siguiendo una perspectiva similar, María Ledesma (2011), en una introducción al enfoque del diseño de información, afirma que esta disciplina se ocupa del desarrollo de diversas tecnologías para administrar y controlar la información en sistemas tradicionales, que resultan inadecuados para gestionar la información requerida por sistemas complejos. La autora resalta que los dispositivos visuales que dan forma y presentan la información contribuyen a la simplificación y clarificación, disminuyendo la ambigüedad y tratando de controlar la aleatoriedad en el pensamiento. No obstante, plantea la interrogante sobre si es necesario simplificar el pensamiento, y sugiere que el entusiasmo por la simplificación debe ser analizado críticamente. A pesar de estas reflexiones, al considerar ejemplos, resulta prácticamente inevitable coincidir con los teóricos del diseño de información en cuanto a las ventajas que ofrece al presentar la información organizada de manera que se pueda leer de forma diferente a la ofrecida por la sucesión numérica o la linealidad lingüística (Ledesma en Rico, 2011, pp. 9-19).

Un ejemplo ilustrativo de esto se encuentra en la Figura 3, que exhibe un diseño de información con el objetivo de agilizar la comunicación de datos complejos mediante la adopción de una gráfica diferenciada por colores. Esta representación visual presenta barras cromáticas que muestran el nivel de desarrollo de los Sistemas Integrados de Gestión Educativa (SIGED) en países de América Latina. Los países están ordenados alfabéticamente para facilitar la comparación, y cada fila corresponde a un país específico.

Los colores juegan un papel esencial en la transmisión visual de la información. El color verde representa a los países con un mayor avance tecnológico, lo que indica un nivel más avanzado de infraestructura tecnológica en el ámbito educativo; y el color rojo identifica a los países con menor desarrollo o que atraviesan una etapa de emergencia latente en cuanto a la implementación de los SIGED. El gráfico resalta de forma inmediata que ningún país de la región alcanzó un nivel establecido de desarrollo en sus SIGED.

Figura 3. Tendencias en el Desarrollo Tecnológico de los Sistemas Integrados de Gestión Educativa (SIGED) en América Latina: Un Análisis Comparativo a través de una Infografía Cromática



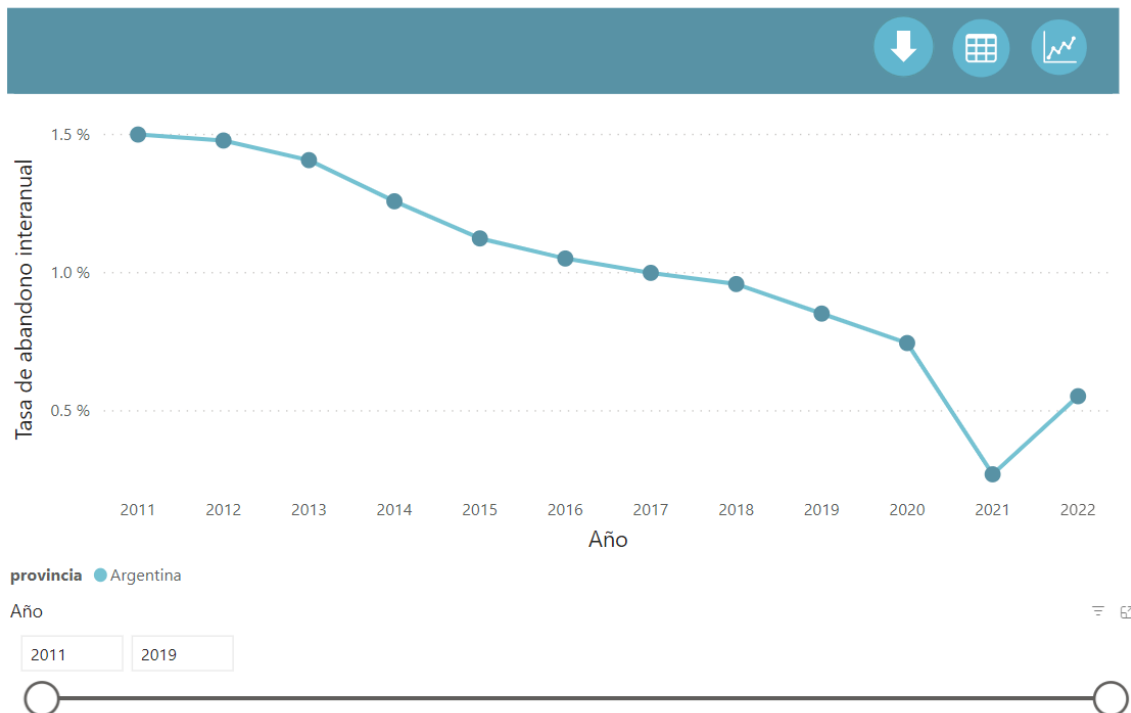
Fuente: Ortiz et al, 2021.

Dentro del contexto de esta presentación, junto con el análisis del diseño de información, hemos planteado la inclusión de variables y escalas paramétricas con el fin de incorporar un elemento dinámico e interactivo en la representación de datos. Nuestra propuesta busca que los gráficos y visualizaciones generados puedan proporcionar resultados en tiempo real y mantenerse en constante actualización conforme a los datos y parámetros recopilados. En tal sentido, defendemos la noción de que la combinación del diseño de información con el empleo de variables paramétricas podría constituir una metodología sumamente poderosa para abordar diversas problemáticas sociales complejas. Esta sinergia permitiría una interacción activa y personalizada con la información presentada, dotando a los usuarios de la capacidad de explorar diferentes escenarios, detectar relaciones y patrones emergentes, y comprender los principios subyacentes de la complejidad. La metodología propuesta podría ser de gran utilidad para el estudio y el abordaje de distintos fenómenos sociales, desde temas educativos y de salud pública hasta cuestiones económicas y ambientales. En el portal *Argentinosporlaeducacion.org* se puede encontrar una sección que incluye Diagramas de distribuciones de variable doble respecto a temas

de educación. Citamos este ejemplo como un caso de parametrización elemental (Figura 4).

El presente trabajo busca iniciar un estudio que podría enriquecer significativamente esta área a través de una parametrización más elaborada, que abarque un mayor número de variables y diversas formas de exploración visual. La intención es mejorar la experiencia del usuario mediante la incorporación de técnicas de visualización avanzadas, lo que permitiría un análisis más profundo y detallado de la información.

Figura 4: Tasa de abandono interanual en todos los niveles educativos de gestión estatal, privada y social/cooperativa de Argentina



Fuente: argentinosporlaeducacion.org

Conclusión

La situación de la desvinculación escolar en la República Argentina posterior al COVID-19 es un tema complejo que en este trabajo se abordó desde la teoría de la complejidad de Edgar Morin (2005). La pandemia tuvo un impacto devastador en el ámbito educativo, obligando al cierre de las escuelas y la transición a la educación virtual, lo que generó desafíos adicionales para asegurar la continuidad y calidad de la educación.

Al abordar la desvinculación escolar desde la perspectiva de la teoría de la complejidad, permite comprender que las causas no son simplemente lineales o directas, y pueden retroalimentarse entre sí.

Los principios “dialógico”, de “recursividad” y “hologramático” contribuyen para entender cómo las interacciones entre distintos elementos del sistema educativo pueden desencadenar efectos inesperados y ocasionar complicaciones adicionales. Por ejemplo, la transición a la educación virtual puede afectar la motivación de los estudiantes, la calidad de la enseñanza y el acceso a recursos tecnológicos, lo que a su vez puede influir en las tasas de desvinculación. Detectar y abordar el tema requiere una aproximación multidimensional y transdisciplinaria que considere tanto factores individuales como contextuales.

En esta investigación se realizó una contribución inicial desde el campo disciplinar del diseño explorado cómo el tratamiento gráfico de la información posibilita la síntesis y condensación de datos relevantes en gráficos, diagramas y visualizaciones. Mediante esta aproximación, se busca identificar patrones, tendencias y relaciones que podrían no ser evidentes en una presentación de datos cuantitativos tradicional. Sostenemos que la combinación del diseño de información con el uso de variables paramétricas puede proporcionar una metodología novedosa y sólida para comprender y abordar problemáticas sociales complejas. Esta combinación permitiría una interacción activa y personalizada con la información presentada, habilitando la exploración de diversos escenarios, la observación de relaciones y patrones emergentes, y la comprensión de los principios subyacentes.

En futuras investigaciones, se presentarán los resultados obtenidos en el proceso de parametrización, así como también los posibles campos de aplicación. El objetivo es ofrecer un aporte valioso que contribuya a enriquecer la comprensión no solo en el ámbito educativo sino para profundizar y expandir esta metodología en distintos contextos y problemáticas sociales.

Bibliografía

- Aignerren, M. (2010). Técnicas de medición por medio de escalas. *La Sociología en sus escenarios*, (18). Recuperado de <https://revistas.udea.edu.co/index.php/ceo/article/view/6552>
- Acevedo, I., Castro, E., Fernández-Coto, R., Flores, I., Pérez Alfaro, M., Székely, M., & Zoido, P. (2020). *Los Costos Educativos de la Crisis Sanitaria en América Latina y el Caribe*. Washington, D.C.: BID. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.18235/0002838>
- Argentina.gob.ar. (s.f.). *Progresar*. Recuperado de <https://www.argentina.gob.ar/educacion/progresar>
- Argentina.gob.ar. (s.f.). *Asignación universal por hijo o hija*. Recuperado de <https://www.argentina.gob.ar/justicia/derechofacil/leysimple/seguridad-social/asignacion-universal-por-hijo>
- Arias Ortiz, E., J. Eusebio, M. Pérez Alfaro, M. Vásquez y P. Zoido. (2019). *Del papel a la nube: Cómo guiar la transformación digital de los Sistemas de Información y Gestión Educativa (SIGED)*. Washington, D.C.: BID. Recuperado de <https://doi.org/10.18235/0001749>
- Blanco, N., y Alvarado, M. E. (2005). Escala de actitud hacia el proceso de investigación científico social. *Revista de Ciencias Sociales*, 11(3), pp. 537-546. Recuperado de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-95182005000300011&lng=es&tlng=es
- Cambráia, L., Pyrrho, M. y Manchola-Castillo, C. (2023). *Big Data y salud: Un análisis bioético*. Buenos Aires: Teseo. Recuperado de <https://www.teseopress.com/bigdataysalud>
- CFE. (9 de noviembre de 2020). *Resolución N° 375/2020 – Sistema Integral de Información Digital Educativa (SInIDE)*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. Obtenido de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/res_375_sinide_if-2020-76567794-apn-sgcfeme.pdf
- Comisión Europea. (2013). *Sistemas de Alerta Temprana en Europa: Prácticas, Métodos y Lecciones*, Grupo de Trabajo Temático sobre el Abandono Escolar Temprano. Bruselas: Comisión Europea. Recuperado de

https://ec.europa.eu/assets/eac/education/experts-groups/2011-2013/esl/europe-warning-systems_en.pdf

Conti, D. (2022). Día del Estudiante: en qué situación están los alumnos y las alumnas en la Argentina. *Chequeado.com*. Recuperado de <https://chequeado.com/el-explicador/dia-del-estudiante-en-que-situacion-estan-los-alumnos-y-las-alumnas-en-la-argentina/>

Cros, B., Preve, P., Revilla, R., & Maristany, M. (2021). Familia y adolescencia durante la pandemia por COVID-19. *Enciclopedia Argentina de Salud Mental*. Recuperado de <http://enciclopediasaludmental.org.ar/mobile/trabajo.php?id=112&idtt=6>

Departamento de Educación de los Estados Unidos. (2016). *Informe sobre el tema: Sistemas de Alerta Temprana*. Washington, DC: Departamento de Educación de los Estados Unidos, Oficina de Planificación, Evaluación y Desarrollo de Políticas.

Edgar Morin. (2005). *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa

Freytes y Lodola. (2020). *Reducir desigualdades. El impacto de las AUH sobre el desempeño educativo en las escuelas secundarias técnicas*. Buenos Aires: Libros de UNAHUR.

Arias Ortiz, E., Eusebio, J., Pérez Alfaro, M., Vásquez, M., & Zoido, P. (2021). *Los Sistemas de Información y Gestión Educativa (SIGED) de América Latina y el Caribe: la ruta hacia la transformación digital de la gestión educativa*. Monografía del BID, 933.

Maristany, M., Preve, P., Cros, B., & Revilla, R. (2021). Efectos del confinamiento en adolescentes en pandemia por covid-19 en ciudad de Buenos Aires, Argentina. *Psico*, 52(3). Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/355697247_Efectos_del_confinamiento_en_adolescentes_en_pandemia_por_covid-19_en_ciudad_de_Buenos_Aires_Argentina

Mittelstadt B.D., Floridi L. (2016). The ethics of Big Data: current and foreseeable issues in biomedical contexts. *Science and Engineering Ethics* 22(2), pp. 303-341. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/321543130_The_Ethics_of_Biomedical_Big_Data

Montes, N., Zoraida, Q. y Cunha, M. (2022). *Los usos de la información producida por los SIGED en la región* [Video de YouTube]. UNESCO.

Norman, D. A. (2010). *Living with Complexity*. The MIT Press.

Perusia, J. C. y Cardini, A. (2021). *Sistemas de alerta temprana en la educación secundaria*. Documento de políticas públicas CIPPEC n°233. Recuperado de: <https://www.cippec.org/wp-content/uploads/2021/09/233-DPP-EDU-Sistemas-de-alerta-temprana-Perusia-y-Cardini-septiembre-2021.pdf>

Rico, E. J. y Gómez, M. G. (2011). *Estudios críticos sobre diseño de información con prólogo de María Ledesma*. Buenos Aires: Editorial de la Facultad de Filosofía y Letras Universidad de Buenos Aires.

Argentinosporlaeducacion.org. (s.f.). *Tasa de abandono interanual en todos los niveles educativos de gestión estatal, privada y social/cooperativa de Argentina*. Recuperado de <https://argentinosporlaeducacion.org/>

UNICEF. (2021). *Encuesta de Percepción y Actitudes de la Población. Impacto de la pandemia en familias con niñas, niños y adolescentes*. Cuarta ronda. Informe de resultados. Junio 2021. Buenos Aires: UNICEF. Recuperado de <https://www.unicef.org/argentina/publicaciones-y-datos/Encuesta-Rapida-4-Ronda-educacion>