TRAYECTORIAS EDUCATIVAS Y DESEMPEÑOS DE LOS ESTUDIANTES URUGUAYOS: UNA MIRADA LONGITUDINAL 2013-2024

INEEd
Instituto Nacional de Evaluación Educativa

PROYECTO ANII

Comisión Directiva del INEEd: Martín Pasturino (presidente), Celsa Puente y Javier Lasida

Directora del Área Técnica: Carmen Haretche

Las autoras de este documento son: Gimena Castelao, María Noé Seijas, Joana Urraburu y Jennifer Viñas

Este documento de trabajo constituye el informe final completo (producto 4) del Proyecto Trayectorias Educativas de los Estudiantes Uruguayos: Aportando Información para su Acompañamiento desde los Centros Educativos del Instituto Nacional de Evaluación Educativa, que contó con apoyo del Fondo Sectorial de Educación (FSED) de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) y la Fundación Ceibal.

Corrección de estilo: Federico Bentancor y Mercedes Pérez
Diseño y diagramación: Diego Porcelli
Foto de tapa: Presidencia de la República

Montevideo, 2026
ISBN: 978-9915-9820-9-0
© Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEEd)
Edificio Los Naranjos, planta alta, Parque Tecnológico del LATU
Av. Italia 6201, Montevideo, Uruguay
(+598) 2604 4649 – 2604 8590
ineed@ineed.edu.uy
www.ineed.edu.uy

Cómo citar: INEEd (2026). *Trayectorias educativas y desempeños de los estudiantes uruguayos: una mirada longitudinal 2013-2024*. https://www.ineed.edu.uy/images/publicaciones/informes/Trayectorias-educativas-y-desempenos-de-los-estudiantes-uruguayos-una-mirada-longitudinal-2013-2024.pdf

Este informe trata de niños, adolescentes y adultos mujeres y varones. El uso del masculino genérico obedece a un criterio de economía de lenguaje y procura una lectura más fluida, sin ninguna connotación discriminatoria.

ÍNDICE

Introducción 4

Marco teórico 9

Metodología 12
Estrategia de análisis 16

Resultados 20
Tipologías de trayectorias 20
Las trayectorias previas como determinantes de los desempeños en Aristas Media 2018 32
Determinantes de las trayectorias en educación media superior 34

Conclusiones 47

Propuestas de indicadores 49
Indicadores de la ANEP y Ceibal 50
Sugerencias para la incorporación al Monitor de Centros 60
Indicadores del SIIAS 65
Propuesta de referentes de comparación de los indicadores de trayectorias para el análisis en los centros educativos 67
Aportes de actores locales a la propuesta 69
Reflexiones finales 72

Anexos 74
Anexo A. Tratamiento de datos faltantes e imputaciones 74
Anexo B. Preprocesamiento de la base de datos para su uso en modelos de *machine learning* 77
Anexo C. Selección del modelo de *machine learning* 82
Anexo D. Detalle de resultados de modelos de regresión lineal con errores clusterizados 84
Anexo E. Gráficos de efectos acumulados locales de las variables de control del modelo GBM según trayectoria 2018-2024 87

Referencias bibliográficas 97

INTRODUCCIÓN

Uruguay presenta una alta tasa de abandono en la educación media (INEEd, 2020b) que no se condice con su condición de país de altos ingresos (World Bank, 2020) ni con el cuarto lugar que ocupa en el índice de desarrollo humano entre los países de América Latina (UNDP, 2019). Es de los primeros en la región en acceso, pero de los últimos en culminación de la educación media obligatoria (Bassi et al., 2015; INEEd, 2023). Esto trae consecuencias negativas para el individuo y la sociedad, restringiendo las perspectivas de continuidad educativa, empleo, ingresos, salud y bienestar (Cabus y De Witte, 2011; McGregor, 2017; Rumberger, 2011). En nuestro país, el indicador que más contribuye a la pobreza multidimensional es la cantidad de años de escolarización[1].

El abandono y el rezago reducen la eficiencia interna de los sistemas educativos (Agasisti et al., 2019; di Gropello, 2006). Casi todos los estudiantes uruguayos egresan de la educación primaria e ingresan a la educación media. Seis años después, un 80% continúa en el sistema educativo, pero solo el 40% alcanza el último año de la educación media obligatoria[2], no produciéndose en todos esos casos el egreso de ese último grado.

En sociedades crecientemente segregadas (Bielschowsky y Torres, 2018), las poblaciones más vulnerables experimentan mayor abandono y rezago educativo (De Witte et al., 2013). Aunque el índice de Gini para la desigualdad de los ingresos de Uruguay es de los más bajos de la región, sigue siendo alto si se lo compara con los países no latinoamericanos de la OCDE (Santiago et al., 2016). El bajo logro educativo de la población y su desigual distribución por nivel socioeconómico y cultural[3] amenazan las oportunidades de desarrollo del país y la sustentabilidad de la recuperación poscrisis económica de comienzos de siglo (OCDE y CEPAL, 2014).

El abandono educativo en Uruguay tiene lugar mayormente en la educación media (Cardozo Politi, 2016; Furtado, 2003), hacia la que se han dirigido acciones específicas a través del Sistema de Protección de Trayectorias Educativas (Croce, 2020). Pero el fenómeno no ocurre de un día para el otro, sino que resulta de un proceso de interacción de múltiples factores individuales, institucionales y contextuales a lo largo del tiempo (Rumberger, 2011; Tinto, 1975). Por este motivo, la comprensión y prevención del abandono requieren el estudio de las trayectorias educativas: lo que ocurre desde que el individuo ingresa al sistema educativo hasta que egresa.

[1] Ver el Boletín Técnico de Pobreza Multidimensional del Instituto Nacional de Estadística.
[2] Tomado del Observatorio de la Educación de la ANEP.
[3] Ver tasa de egreso de educación media superior entre jóvenes de 21 a 23 años en el Mirador Educativo.

El estudio de dichas trayectorias supone la existencia y el acceso a registros administrativos identificados que detallen, como mínimo, en qué grado se encuentra cada estudiante en cada año lectivo. Durante muchos años, la ausencia de registros administrativos digitales de calidad redujo los estudios de trayectorias educativas en Uruguay a encuestas en las que cada individuo reporta su recorrido educativo, a veces vinculadas a evaluaciones internacionales (por ejemplo, Boado y Fernández, 2010) o ensayos puntuales de uso de registros administrativos para poblaciones o años específicos (por ejemplo, Cardozo y Erramuspe, 2000; Manacorda, 2012). El foco de dichos estudios estuvo en el vínculo entre la trayectoria educativa y la inserción laboral (Cardozo Politi, 2018), así como en los factores asociados al abandono educativo, como la repetición y el rezago (Aristimuño y De Armas, 2012).

En los últimos años, sin embargo, la digitalización y la unificación de los registros de los diferentes ciclos y niveles educativos de la Administración Nacional de Educación Pública (ANEP) posibilita análisis a mayor escala (Biramontes y González Mora, 2023) de las trayectorias educativas de más del 80% de los estudiantes uruguayos que cursan la educación obligatoria en instituciones públicas[4]. A su vez, en 2018 el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEEd) comenzó a aplicar Aristas en noveno grado de media básica[5], en instituciones públicas y privadas. Esta evaluación nacional estandarizada de lectura y matemática (INEEd, 2020a) adquiere, en ese grado, particular importancia por evaluar las competencias de los estudiantes al finalizar la actualmente denominada educación básica integrada. La base de datos de Aristas permite, además, incorporar al análisis de las trayectorias educativas y los desempeños académicos el contexto socioeconómico y cultural del hogar de cada estudiante, dimensión clave para entender los resultados educativos en Uruguay (ANEP, 2023b; INEEd, 2020a). También se encuentran disponibles los datos de uso de la plataforma digital Contenidos y Recursos para la Educación y el Aprendizaje (CREA) de Ceibal, de creciente relevancia en la educación nacional (INEEd, 2022).

En este marco, el presente estudio se propone aportar información para el acompañamiento de las trayectorias educativas de los estudiantes uruguayos a partir del avance en la utilización de plataformas educativas (CREA-Ceibal), de la evaluación de aprendizajes (Aristas-INEEd) y de gestión (bedelías de ANEP, Monitor de Centros de la ANEP y Ceibal). También considera la visión de los gestores (directores, adscriptos, referentes de trayectorias e integrantes de las Unidades Coordinadoras Departamentales de Integración Educativa [UCDIE]) a nivel local. El trabajo se orienta en torno a seis **objetivos específicos**:

1. Sistematizar las necesidades de información de adscriptos, referentes de trayectorias, equipos directivos e integrantes de las UCDIE para apoyar su gestión en lo concerniente a las trayectorias educativas.
2. Definir una tipología que categorice las trayectorias educativas de los estudiantes uruguayos que alcanzan noveno en instituciones públicas en los años previos (2013-2018) y posteriores (2018-2024) a la evaluación Aristas Media 2018.

[4] Según el Anuario Estadístico de la Educación del MEC, tanto en 2018 como en 2023 (último año reportado) el 83% de los estudiantes de noveno grado en nuestro país se encuentra matriculado en instituciones públicas. Hay entre ellos, sin embargo, estudiantes que cursan grados previos o posteriores en el sector privado, afectando la reconstrucción de su trayectoria educativa. Por más información, ver el Anuario.

[5] A partir de la transformación curricular integral, los primeros grados de educación media (primero, segundo y tercero) pasaron a denominarse séptimo, octavo y noveno de educación básica integrada, mientras que cuarto, quinto y sexto adoptaron la denominación de primero, segundo y tercero de educación media superior. Si bien Aristas Media 2018 fue aplicada con anterioridad a dicho cambio, se empleará la nueva nomenclatura a efectos de facilitar la lectura.

3. Explorar la vinculación entre las trayectorias educativas previas (2013-2018) y los puntajes obtenidos en Aristas.
4. Explorar la relación entre los desempeños académicos en noveno en Aristas, el uso de plataformas digitales de Ceibal[6] y la trayectoria educativa posterior (2018-2024).
5. Identificar qué tipo(s) de trayectoria previa (2013-2018) se asocia(n) con trayectorias posteriores (2018-2024) de desvinculación.
6. Elaborar indicadores útiles para el acompañamiento de las trayectorias educativas (considerando la visión de los actores en los centros educativos) y proponer el modo en que estos podrían incorporarse al Monitor de Centros Educativos de la ANEP y Ceibal.

La consecución de los mencionados objetivos se estructura en tres etapas o fases en que se desarrollan dos informes de resultados, según detalla la tabla 1.

TABLA 1
OBJETIVOS ESPECÍFICOS E INFORMES DE RESULTADOS CORRESPONDIENTES A CADA FASE DEL ESTUDIO

Fase	Objetivos específicos	Informe de resultados
1: cualitativa	1	*Trayectorias educativas de los estudiantes: herramientas y necesidades de información para su acompañamiento desde los centros educativos* (INEEd, 2024b)
2: cuantitativa	2, 3, 4 y 5	*Trayectorias educativas y desempeños de los estudiantes uruguayos: una mirada longitudinal 2013-2024* (este informe).
3. indicadores	6	

En la fase 1 se indagó la visión de las autoridades de la ANEP y de los gestores locales (adscriptos, referentes de trayectorias, directores y los equipos de las UCDIE) sobre las herramientas y necesidades de información para el acompañamiento de las trayectorias estudiantiles en los centros educativos. Para ello, se realizaron entrevistas semiestructuradas a ocho funcionarios de Ceibal y la ANEP cuyo trabajo se vincula con el Monitor de Centros o el Sistema de Protección de Trayectorias Educativas. Se organizaron, además, dos grupos focales (11 participantes en total) y un taller (26 participantes) con directores y subdirectores de liceos y escuelas técnicas que imparten cursos de educación media básica, así como un taller de intercambio con 24 adscriptos, referentes de trayectoria y miembros de las UCDIE.

Como resultado de dichas instancias, se publicó un informe que sistematiza las necesidades de información que los docentes, directores y los integrantes de las UCDIE identifican para realizar un acompañamiento de las trayectorias educativas de los estudiantes, así como su visión de los sistemas de información existentes (INEEd, 2024b).

En la fase 2 se realizó un análisis longitudinal que toma en cuenta la trayectoria educativa completa del estudiante hasta 2024, pero se enfoca, por decisión metodológica, en dos períodos: (1) la trayectoria en primaria y media básica entre los años 2013 y 2018, y (2) la trayectoria, principalmente, en educación media superior entre los años 2018 y 2024[7]. De este modo, se puede analizar la relación entre diferentes etapas e hitos de la trayectoria educativa, tomando en cuenta la secuencia temporal y las problemáticas específicas de cada

[6] Si bien algunas de las plataformas de Ceibal existen desde hace muchos años (CREA, por ejemplo, se incorporó en 2009), su uso fue muy escaso en los años previos a la pandemia del COVID 19. Ceibal reporta datos históricos de uso de las plataformas a partir de 2019. Por este motivo, el uso de plataformas no se incluye en el análisis de la relación entre la trayectoria 2013-2018 y el puntaje en Aristas, pero sí se analiza su vínculo con la trayectoria 2018-2024.
[7] 2024 es el último año para el que se cuenta con registros administrativos al momento en que se realiza el análisis.

ciclo educativo. Por un lado, cómo incide la trayectoria en primaria y media básica en los aprendizajes medidos a través de Aristas. Por otro lado, cómo dicha trayectoria y dichos aprendizajes condicionan la trayectoria en educación media superior.

Se utiliza la metodología de análisis de secuencias (MacIndoe y Abbott, 2004) para la reconstrucción de las trayectorias y el análisis de clústeres (Studer, 2013) para definir la tipologías de trayectorias (objetivo estratégico 2). La vinculación entre la trayectoria previa del estudiante y su desempeño en Aristas (objetivo estratégico 3) se establece mediante el análisis de regresión lineal con errores estándar clusterizados (Arceneaux y Nickerson, 2009), que dan cuenta del agrupamiento de los estudiantes en centros educativos. El análisis de la vinculación entre los desempeños en Aristas, el uso de las plataformas de Ceibal y la trayectoria educativa posterior (objetivo estratégico 4), así como la identificación de trayectorias previas asociadas a trayectorias posteriores de desvinculación (objetivo estratégico 5) se realizan mediante modelos de *machine learning*.

En la fase 3, a partir de los resultados obtenidos en la segunda fase y de los factores allí considerados, se proponen nueve indicadores de trayectorias educativas. Considerando la sistematización de las necesidades y preferencias identificadas por los actores en la primera fase, se agregan tres indicadores de contexto y se procura favorecer la adecuación y apropiación de los doce indicadores mediante sugerencias del modo en que podrían incluirse y presentarse en uno de los sistemas de información existentes: el Monitor de Centros de la ANEP y Ceibal (objetivo estratégico 6).

La propuesta de indicadores fue presentada, junto con los resultados de las fases 1 y 2, en un seminario virtual abierto, dirigido a docentes, directores y adscriptos de educación secundaria y técnica, así como a integrantes de las UCDIE y de Ceibal. Al finalizar el seminario, se organizó un espacio de intercambio con los participantes de la fase 1. De la discusión con los asistentes a ambas instancias se toman insumos que se incluyen en el presente informe. De este modo, se pretende aportar a la identificación temprana de situaciones de riesgo de abandono escolar y permitir a los equipos de gestión implementar estrategias de intervención oportunas.

El estudio en su conjunto busca contribuir al conocimiento sobre las trayectorias educativas en Uruguay tanto desde el punto de vista metodológico —dado que el análisis de secuencias constituye un enfoque innovador en las ciencias sociales en general y en el estudio de trayectorias educativas en el país en particular— como desde el punto de vista empírico, al ir más allá de los factores asociados al abandono. En este sentido, se definen distintos tipos de trayectorias educativas y se indaga en el vínculo entre la tipología propuesta y los desempeños académicos de los estudiantes que siguen cada una de esas trayectorias. Se indaga, además, la relación entre los tipos de trayectorias que siguen los estudiantes en las diferentes etapas de su educación obligatoria. Se utiliza dicha información, así como la brindada por los diferentes actores consultados, para proponer indicadores útiles y relevantes para la identificación de trayectorias con mayor riesgo de abandono.

El presente informe incluye, a continuación, una síntesis del marco teórico que guía al estudio. Luego detalla la metodología, los resultados y las principales conclusiones de la

fase 2. A partir de dichos resultados y conclusiones, así como de los correspondientes a la fase 1 (INEEd, 2024b), el apartado final presenta la propuesta de indicadores que se sugiere incorporar al Monitor de Centros, así como los aportes que a dicha propuesta realizaron los participantes del seminario y de la instancia de intercambio.

MARCO TEÓRICO

Desde la perspectiva del curso de vida (Elder et al., 2003), se denomina trayectoria educativa a la secuencia de transiciones entre instituciones y niveles educativos, que resulta de la interacción entre elecciones individuales, disposiciones estructurales e institucionales (Briscioli, 2017; Pallas, 2003). Esta no es lineal y homogénea para todos los individuos, sino que puede incluir ingresos tardíos, salidas tempranas, interrupciones temporales y repeticiones de grados (Cuconato, 2016). Como resultado de dicho transcurrir por el sistema, se adquieren saberes y habilidades que se certifican mediante la promoción de un grado al otro y, finalmente, el egreso.

En el ámbito internacional, existe importante acumulación de conocimiento sobre trayectorias educativas. Algunos países cuentan desde hace décadas con estudios longitudinales que siguen cohortes de estudiantes en su trayectoria educativa y laboral mediante registros administrativos y encuestas periódicas (por ejemplo, Cueto et al., 2016; Dalton et al., 2018; Moore y Semo, 2019). Existen, además, estudios retrospectivos, que reconstruyen la trayectoria previa del estudiante mediante encuestas (Blanco et al., 2014). En general, encuentran que el desempeño y el comportamiento pasado predicen el desempeño y el comportamiento futuro (Duncan et al., 2007), incidiendo tanto en el logro académico como en el abandono educativo y las perspectivas laborales. La calificación otorgada por los docentes es también considerada un predictor importante del egreso o abandono educativo (Bowers, 2010).

En la última década, algunos estudios incorporan, como herramienta metodológica, la construcción de tipologías de trayectorias educativas mediante la combinación de análisis de secuencias y de clústeres (MacIndoe y Abbott, 2004; Studer, 2013). Por ejemplo, en México, Videgain (2015) utiliza datos longitudinales de dos cohortes nacionales de estudiantes y concluye, mediante análisis descriptivo, que los varones tienen mayor presencia en trayectos con repetición de grado y que quienes poseen extraedad al inicio del ciclo se concentran en trayectos con interrupciones. En Cataluña, Julia (2018) construye una tipología de trayectorias educativas e identifica determinantes mediante regresiones logísticas multinomiales. También Baysu (2018) se vale de secuencias y clústeres para caracterizar las trayectorias de la segunda generación de estudiantes turcos en nueve países de Europa occidental. Mediante emparejamiento por *Propensity Score Matching* (emparejamiento por puntaje de propensión), concluye que la desventaja en las trayectorias de estudiantes migrantes, frente a los nativos, se incrementa en sistemas educativos que estratifican tempranamente la formación técnica y académica.

En Uruguay, los estudios de trayectorias educativas se iniciaron hace algo más de dos décadas (por ejemplo, Cardozo y Erramuspe, 2000; Mara et al., 2000). Ya entonces Furtado (2003) analizaba la supervivencia en el sistema educativo de adolescentes y jóvenes de 12 a 29 años con datos de un módulo retrospectivo de la Encuesta Continua de Hogares. Concluía que la deserción comienza en la educación media básica, con incidencia significativa del nivel socioeconómico, la repetición en primaria y, en menor medida, la repetición en media básica. Investigaciones posteriores confirman los efectos negativos de la repetición y la extraedad en el logro educativo (Aristimuño y De Armas, 2012; Biramontes, 2020; Manacorda, 2012).

Por su parte, diversos estudios analizan las trayectorias de cohortes de estudiantes uruguayos que participaron de evaluaciones internacionales estandarizadas (ANEP, 2017; Boado y Fernández, 2010; Cardozo et al., 2012; Fernández Aguerre, 2010). La ANEP (2021) analiza la progresión y desvinculación en educación media básica de la cohorte de sexto grado del estudio TERCE (Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo), realizado en 2013. Confirma que, aunque la matriculación en la educación media es casi universal, existen dificultades de progresión en tiempo: solo dos de cada tres estudiantes alcanzan noveno grado en el tiempo previsto. Además, halla una relación negativa entre las expectativas de los estudiantes y la probabilidad de abandono y rezago. Concluye que la extraedad al egreso de primaria es el principal predictor de la desvinculación en la educación media. Las bajas competencias lectoras (evaluadas por TERCE) constituyen el segundo factor de riesgo.

Cardozo Politi (2016) analiza la finalización de la educación obligatoria de quienes, a los 15 años, participaron de la prueba PISA 2009 en Uruguay, observando que solo el 44% logra egresar. Casi la mitad de quienes se desvincularon vuelven a inscribirse en el periodo analizado, aunque estos intentos de perseverar no implican grandes avances en la trayectoria. Sostiene que el nivel socioeconómico y la trayectoria previa (en particular el rezago, las bajas competencias lectoras y el haber estudiado en el sector público), condicionan fuertemente la probabilidad de cursar y finalizar el bachillerato. Entre quienes egresan, dichos factores condicionan el ingreso a educación superior (Cardozo Politi, 2018; Fernández y Cardozo, 2014) y parecerían vincularse a la elección entre la universidad y la formación docente (Vinas-Forcade y Seijas, 2021).

Recientemente, Biramontes y González Mora (2023) emplearon registros administrativos de matriculación en instituciones públicas uruguayas para las nueve cohortes que egresaron de educación primaria pública entre 2013 y 2021, encontrando que la proporción de no matriculados aumenta con el paso de los años. Seis años después del egreso de primaria, el 25% de la cohorte no figura en los registros. Las mayores pérdidas tienen lugar entre el cuarto y el sexto año después del egreso escolar. La permanencia de los estudiantes en el sistema público uruguayo mejoró entre 2013 y 2020 y se estancó en 2021, coincidiendo con la pandemia de COVID-19. Solo el 35% de los estudiantes de cada cohorte completa la educación media sin rezago. El punto más crítico es el pasaje de séptimo a octavo de educación básica integrada, cuando se reduce en un 18% el porcentaje de estudiantes sin rezago. Este indicador ha mejorado para las cohortes más recientes, especialmente en lo concerniente al pasaje de noveno al primer año de educación media superior.

Los mencionados estudios nacionales, considerados en su conjunto, permiten identificar factores asociados al abandono educativo, entre los que se destacan el rezago, el contexto socioeconómico y el desempeño en evaluaciones internacionales estandarizadas. Varios identifican como punto crítico en la trayectoria educativa el primer grado de cada ciclo (Biramontes y González Mora, 2023; Furtado, 2003). Pese a ello, el estudio de las trayectorias de los estudiantes uruguayos no se ha abordado, hasta el momento, mediante tipologías. Aunque algunos estudios consideran desempeños académicos (ANEP, 2021; Cardozo Politi, 2016), no se ha indagado la vinculación entre la trayectoria y las calificaciones de aula, ni su relación con el desempeño en evaluaciones alineadas con los objetivos que se propone el sistema educativo uruguayo para cada grado, como es el caso de la evaluación nacional estandarizada Aristas. El compromiso de los estudiantes con su proceso educativo, que en el presente trabajo se propone dimensionar mediante el uso de las plataformas educativas que hace cada estudiante en relación con su grupo, tampoco ha sido previamente considerado en análisis de trayectorias.

El uso de modelos de aprendizaje supervisado (*machine learning*) en el estudio de trayectorias educativas y la predicción del riesgo educativo en nuestro país es incipiente, aunque se ha incrementado en los últimos años por la mayor accesibilidad a registros administrativos digitales de la educación pública (Cardozo et al., 2022; Queiroga et al., 2022). El presente estudio busca ser una contribución también en ese sentido.

METODOLOGÍA

Para la consecución de los objetivos específicos 2 a 5 (ver detalle en tabla 1), la fase 2 del presente estudio se propone responder las preguntas de investigación que se presentan a continuación.

Preguntas de investigación:

1. ¿Cómo pueden categorizarse los principales trayectos que siguen los estudiantes uruguayos que alcanzan noveno grado en instituciones públicas en los años previos (2013-2018) y posteriores (2018-2024) a la evaluación Aristas Media 2018?

2. ¿Qué vinculación existe entre la trayectoria educativa previa del estudiante y su desempeño académico en las pruebas Aristas Media 2018 en noveno grado?

3. ¿Cómo se vinculan el uso de las plataformas digitales de Ceibal por parte de los estudiantes a partir de noveno grado de educación media básica, su desempeño académico en la prueba Aristas Media 2018 en dicho grado y sus trayectorias educativas posteriores?

4. ¿Qué tipos de trayectoria previa a 2018 presentan mayor riesgo de desvinculación?

Para ello, se utiliza una **base de datos** de 6.809 estudiantes incluidos en la muestra efectiva de Aristas Media 2018 que realizaron la evaluación en instituciones públicas[8]. Se trata de una muestra representativa de los estudiantes que cursaron noveno en instituciones públicas urbanas de nuestro país en 2018.

Cabe destacar que no se trata de una cohorte de nacimiento, que ingresa simultáneamente al sistema educativo en un año dado, sino de los **estudiantes de diferentes cohortes de nacimiento que a 2018 cursan el noveno año de educación media, con o sin rezago**. No se encuentran allí, por tanto, los estudiantes que para ese entonces ya habían abandonado el sistema educativo ni aquellos que, teniendo la edad teórica, se encuentran rezagados. En este sentido, las características de la cohorte estudiada (tabla 3) son presumiblemente

[8] La evaluación nacional estandarizada Aristas se aplica a una muestra nacional representativa de estudiantes de noveno grado que asisten a centros educativos urbanos públicos y privados. Se excluyen del presente estudio 1.841 estudiantes que realizaron la prueba en liceos privados y 215 de liceos gratuitos de gestión privada. Además, se excluyen 134 estudiantes para los que no se cuenta con dato de extraedad a 2013, por ser este dato necesario para saber si el alumno repitió algún grado previo al período analizado (2013-2018) y completar la información sobre su trayectoria educativa previa a la evaluación Aristas.

mejores que las que se encontrarían al considerar, por ejemplo, todas las personas que en 2018 tendrían que estar, por su edad, cursando noveno, dado que quienes no llegaron tuvieron dificultades para avanzar en el sistema educativo.

Para cada uno de esos 6.809 estudiantes se buscó, en los registros administrativos de bedelías de la ANEP, sus inscripciones correspondientes a los años 2013 a 2024[9] y, en las bases de datos de Ceibal, su uso de la plataforma CREA[10]. El matcheo de los datos de Aristas con los de bedelías y los de Ceibal se realizó utilizando el documento de identidad de los estudiantes.

A partir de la revisión de antecedentes (ANEP, 2021; Baysu et al., 2018; Bowers, 2010; Cardozo Politi, 2016) se definen un conjunto de variables asociadas a características individuales y del centro a incluirse en el análisis, además de las variables de interés para las diferentes preguntas de investigación. De este modo, la base de datos resultante contiene las variables detalladas en la tabla 2.

TABLA 2
VARIABLES CONSIDERADAS EN EL ANÁLISIS

Variable	Descripción	Fuente	Análisis
Grado-año	Se trata de doce variables (una por cada año calendario de 2013 a 2024, ambos inclusive) que adquieren valores del 3 al 12, adoptando el valor 3 en tercer grado de primaria y el 12 en el último grado de educación media superior. Adicionalmente, puede adoptar el valor 13, cuando se identifica que el estudiante culmina su educación obligatoria y egresa de educación media superior[11]. Estas variables se utilizan únicamente en el armado de las secuencias y en el cálculo de las variables de extraedad.	Bedelías	Ambos
Puntaje Aristas lectura/ matemática	Se trata de dos variables continuas que corresponden al puntaje que obtuvo cada estudiante en Aristas Media 2018[12]. Algunos estudiantes hicieron solo una de las pruebas, por lo que la cantidad de estudiantes de la muestra para estas variables (tabla 3) no coincide con el total de la cohorte.	Aristas	Ambos
Sexo	Incluye las categorías mujer (0) o varón (1).	Bedelías	Ambos
Extraedad 2013	Adquiere el valor 0 para los estudiantes que a 2013 cuentan con la edad teórica esperada para el grado que cursan, y 1 si tienen un año o más que la edad teórica del grado que cursan[13]. Recoge información sobre la trayectoria previa a la ventana de observación del estudio.	Bedelías	Ambos
Extraedad 2018	Adquiere valor 1 si el estudiante presenta un año de extraedad acumulada a 2018, 2 si el rezago es de dos o más años y 0 si no tiene rezago[14].	Bedelías	Trayectoria previa

[9] Los registros administrativos no identifican a los estudiantes que abandonan como tales. Sin embargo, la revisión de las inscripciones en cada año calendario, así como el grado al que se inscribe cada estudiante y los años para los que el estudiante no registra inscripciones, permiten una aproximación a diferenciar situaciones de reinscripción y de desvinculación del sistema público (sea por abandono, por egreso o por pasaje al sector privado). Ver detalles en el Anexo A.
[10] La plataforma CREA fue incorporada a Ceibal en 2009. Se encuentra disponible para educación, inicial, primaria y media.
[11] Teóricamente, todos los estudiantes que a 2018 cursaban noveno grado de educación media básica deberían culminar la educación media superior obligatoria en 2021. Sin embargo, dada la alta incidencia de la repetición en Uruguay, se consideran todos los años hasta el 2024, en el que se realiza el presente análisis.
[12] La prueba se realiza en el cuarto y último trimestre del año 2018. Los puntajes de Aristas se presentan en una escala con media 300 y desvío 50. Para la muestra considerada, varía de 37 a 582 puntos en la prueba de matemática y de 118 a 489 puntos en la prueba de lectura.
[13] Se calcula considerando la variable grado-año para 2013 y la fecha de nacimiento del estudiante.
[14] Incluye a la extraedad acumulada a 2013. Es, además, consecuencia de la situación grado-año con que se realizan los análisis de secuencias y de clústeres que determinan los tipos de trayectorias 2013-2018 considerados en el análisis. Por estos motivos, la extraedad 2018 se utiliza únicamente para la descripción de dicha tipología, no incluyéndose en los análisis de regresión ni de *machine learning*. Se calcula considerando la fecha de nacimiento del estudiante.

Calificación Matemática/ Idioma Español 2017	Calificaciones finales obtenidas en las asignaturas Matemática e Idioma Español en el año 2017. Cada variable adopta tres categorías: calificación baja (1 a 5), media (6 o 7) y alta (8 a 12).	Bedelías	Trayectoria previa
Calificación final noveno grado 2018	Es la calificación con que el estudiante aprueba o reprueba noveno grado. Adquiere valores del 0[15] al 12.	Bedelías	Trayectoria posterior
Tasa de asistencia a clases 2018	Es la proporción de días en que el estudiante asiste a clase sobre el total de días hábiles del año lectivo 2018.	Bedelías	Trayectoria posterior
Uso de CREA prepandemia	Es el promedio, para los años 2018 y 2019, de la diferencia en el número de días en que cada estudiante ingresa a la plataforma CREA de Ceibal respecto del acceso promedio de su grupo[16]. Valores positivos implican una mayor intensidad en el acceso que el promedio de su clase.	Ceibal	Trayectoria posterior
Contexto familiar 2018	Refleja el contexto socioeconómico, cultural y vulnerabilidad social del hogar del estudiante[17]. Se presenta centrado, es decir, como la diferencia entre el contexto socioeconómico y cultural familiar del estudiante y el promedio de su centro.	Aristas	Ambos
Contexto institucional 2018	Contexto socioeconómico, cultural y vulnerabilidad social familiar promedio de los estudiantes participantes de Aristas, para cada una de las instituciones de educación media básica[18].	Aristas	Ambos
Modalidad de cursado 2018	Refiere a la modalidad de cursado en noveno en 2018. Adquiere tres valores: ciclo básico (CB) de educación secundaria general, ciclo básico tecnológico (CBT) y formación profesional básica (FPB) de educación técnica.	Bedelías y Aristas	Ambos
Cambio de subsistema 2018-2024	Adquiere cuatro valores considerando las inscripciones del estudiante en el período 2018-2024: el estudiante asiste siempre a un liceo (DGES), asiste siempre a una escuela técnica (DGETP), inicia el período en DGES y se inscribe por última vez en DGETP (DGES-DGETP) o viceversa (DGETP-DGES).	Bedelías	Trayectoria posterior

Fuente: elaboración propia.
Nota: la DGES es la Dirección General de Educación Secundaria (llamada antes Consejo de Educación Secundaria) y la DGETP es la Dirección General de Educación Técnico Profesional (llamada antes Consejo de Educación Técnico Profesional).

[15] Los estudiantes que figuran con -1 en el sistema de bedelías fueron codificados como 0 para mantener la continuidad de la variable. Se asume que se inscribieron, pero no que no finalizaron la cursada.
[16] Se trabaja con la diferencia respecto al grupo, dado que la cantidad de días que los alumnos ingresan a CREA depende, principalmente, de la cantidad de días que ingresa el docente (INEEd, 2022). Asimismo, para cada año se dividió sobre el desvío estándar del acceso del grupo, a los efectos de que los años sean comparables.
[17] Toma como fuente de datos el cuestionario de contexto que completan los estudiantes participantes de Aristas. Se calcula primero el nivel socioeconómico del hogar de cada estudiante en función de la capacidad de consumo y gasto de ese hogar (Llambí y Piñeyro, 2012). Luego se realiza un análisis factorial que incorpora, al índice calculado, la educación de los padres, el número de libros del hogar y el índice de vulnerabilidad socioeconómica (IVS) del centro al que asiste (ANEP, 2022). Se toma el puntaje de los estudiantes en el primer factor. El cálculo difiere del utilizado en las evaluaciones Aristas, en el agregado del IVS de la ANEP al análisis factorial. Esto permite mayor diferenciación entre los estudiantes más vulnerables, pertinente para el presente estudio en que, a diferencia de Aristas, no se incluyen estudiantes de instituciones del sector privado.
[18] Se calcula del mismo modo que el contexto familiar y luego se toma el valor promedio de los estudiantes de cada centro educativo. Esta variable fue estandarizada para los centros educativos que integran la muestra de Aristas Media 2018 para facilitar su interpretación en términos de centros que se encuentran por debajo o por encima de la media.

TABLA 3

ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LA COHORTE DE ESTUDIANTES DEL SECTOR PÚBLICO ANALIZADA

		Cantidad de estudiantes en la muestra (n)	Promedio ponderado (desvío estándar) o porcentaje ponderado (según corresponda)	Sin dato
Puntaje Aristas	**Matemática**	6.041	292 (44,9)	768
	Lectura	5.937	294 (47,7)	872
Sexo	**Mujeres**	3.283	48,8%	0
	Varones	3.526	51,2%	
Extraedad	**2013: un año o más**	1.177	17,4%	0
	2018: un año	1.253	19,3%	0
	2018: dos años o más	1.122	15,1%	
Calificación Matemática 2017	**Alta**	2.472	36,2%	118
	Media	2.609	39,7%	
	Baja	1.610	24,1%	
Calificación de Idioma Español 2017	**Alta**	2.969	44,8%	102
	Media	2.710	41,1%	
	Baja	1.028	14,1%	
Calificación final de noveno grado 2018		6.807	6,68 (3,19)	2
Tasa de asistencia a clases 2018		6.809	0.87 (0,087)	0
Uso de CREA prepandemia	**Promedio de días de ingreso 2018-2019**	6.605	0,0163 (0,767)	204
Contexto 2018	**Familiar**	6.809	0,0037 (0,694)	0
	Institucional	6.809	0,387 (0,885)	0
Modalidad de cursado 2018	**Ciclo básico**	4.861	80,4%	0
	Ciclo básico tecnológico	1.387	12,7%	
	Formación profesional básica	561	6,9%	
Cambio de subsistema 2018-2024	**solo DGES**	3.746	61,0%	0
	DGES -> DGETP	1.388	21,0%	
	DGETP -> DGES	948	9,5%	
	solo DGETP	727	8,5%	

Fuente: elaboración propia.

ESTRATEGIA DE ANÁLISIS

La estrategia de análisis consiste en la combinación de diferentes técnicas cuantitativas que permiten alcanzar los objetivos propuestos (tabla 4), según se describe a continuación.

TABLA 4
ESTRATEGIA DE ANÁLISIS SEGUIDA PARA LOS OBJETIVOS 2 A 5 (FASE 2), SEGÚN TRAYECTORIA

	Técnica utilizada	
Objetivo específico	**Trayectoria 2013-2018**	**Trayectoria 2018-2024**
Objetivo 2: tipología de trayectorias	Análisis de secuencias Análisis de clústeres	Análisis de secuencias Análisis de clústeres
Objetivo 3: vinculación entre trayectoria 2013-2018 y desempeños Aristas	Modelo explicativos: modelos de regresión lineal con errores clusterizados	No corresponde
Objetivo 4: vinculación entre desempeños académicos, uso de plataformas y trayectoria 2018-2024	No corresponde	Modelos predictivos: modelos de regresión no lineal con técnicas de *machine learning*
Objetivo 5: trayectoria de desvinculación según trayectoria 2013-2018		

Fuente: elaboración propia.

OBJETIVO 2

Para definir la tipología de trayectorias educativas en educación primaria y media básica (trayectorias previas a la prueba de Aristas, 2013-2018) y en educación media superior (trayectorias posteriores a Aristas, 2018-2024) (objetivo 2) se combinaron dos estrategias metodológicas. Se realizó, en primer lugar, un análisis de secuencias considerando el grado cursado por los estudiantes en cada año y, en segundo lugar, un análisis que permite agrupar secuencias similares, definiendo distintos tipos de trayectorias (análisis de clúster).

El análisis de secuencias es un método estadístico para datos longitudinales originado en las ciencias biológicas, que se utiliza en ciencias sociales para estudiar y reconstruir trayectorias de vida individuales sin realizar supuestos sobre los mecanismos que las generan (Abbott, 1995). Requiere elegir una variable para la que se cuenta con información longitudinal. La trayectoria de cada individuo se visualiza como una cadena de caracteres que representa estados equidistantes y cronológicamente ordenados (Cabib, 2022). En el presente estudio, los estados son el grado (del 3 al 13 —egreso— o sin dato) que cursa el estudiante en cada año calendario (2013-2024). Como se trabaja con una muestra, se construyen secuencias ponderadas, considerando el peso de cada estudiante en la población. El detalle sobre el tratamiento de la información faltante en los registros se encuentra en el Anexo A.

Luego de generar la secuencia de grados para cada estudiante, se aplicó un algoritmo de correspondencia óptima que compara las secuencias dos a dos cuantificando la diferencia entre las distintas trayectorias, para determinar qué tan similares o diferentes son cada par de secuencias. El análisis de correspondencia toma en cuenta

la cantidad de transformaciones (reemplazar, eliminar o agregar estados) que se realizan para convertir una secuencia en otra (MacIndoe y Abbott, 2004), es decir, nos permite dimensionar las similitudes o discrepancias entre los trayectos individuales dos a dos. Se trabaja por separado una secuencia de trayectoria previa (2013-2018) y otra de trayectoria posterior (2018-2024) a la evaluación Aristas[19].

Por otro lado, a partir de lo anterior, se agrupa a los estudiantes con secuencias similares en diferentes tipos de trayectoria. Para ello, se realiza un **análisis de clústeres** ponderados[20]. El criterio de agrupación utilizado es una combinación del algoritmo de conglomerados jerárquicos de Ward (1963), que prioriza la homogeneidad a la interna de cada grupo, con el algoritmo de partición alrededor de medioides (PAM), que busca un óptimo global para el conjunto de los grupos definidos. El número de clústeres (tipos de trayectorias) se define a partir de distintos indicadores de homogeneidad a la interna de cada uno de los grupos[21], así como conceptualmente, considerando el conocimiento acumulado sobre las trayectorias educativas en Uruguay (ANEP, 2021; Biramontes y González Mora, 2023; Cardozo Politi, 2016). En función de dichos criterios, se define trabajar con cuatro grupos o clústeres.

OBJETIVO 3

Para explorar la vinculación entre las trayectorias educativas en educación primaria y media básica (2013-2018) y los desempeños de los estudiantes (objetivo 3), se utilizan los puntajes obtenidos en Aristas Media 2018, que permiten tener una medida objetiva de los aprendizajes. Para ello, se estimaron dos **modelos de regresión lineal con errores estándar clusterizados** a nivel de centro educativo, uno para lectura y otro para matemática.

Los modelos con errores estándar clusterizados ajustan el valor de las varianzas teniendo en cuenta que los estudiantes que asisten a un mismo centro educativo no son independientes, sino que pueden tener características comunes (asociadas a los procesos de segregación educativa), además de compartir procesos sociales y educativos que incidan en sus logros (Bray y Thomas, 1995)[22].

Se estiman, por separado, modelos que tienen como variable dependiente el puntaje obtenido por el estudiante en las dos áreas del conocimiento evaluadas por Aristas (lectura y matemática). La variable independiente es el clúster o tipo de trayectoria que siguió el estudiante entre 2013 y 2018. Las variables de control

[19] Se utiliza el paquete TraMineR en R (Gabadinho et al., 2011).
[20] Se utiliza el paquete WeightedCluster en R (Studer, 2013).
[21] Los resultados con diferente número de clústeres se comparan considerando el ancho de silueta promedio resultante (*Average Silhouette Width*, ASW). El ASW toma la distancia ponderada promedio de cada observación a los otros miembros de su grupo y a los del grupo más cercano, para luego promediar estas distancias. Valores más altos en esta métrica se asocian a una mayor definición de la estructura de clústeres (Studer, 2013).
[22] La estructura anidada de los estudiantes en los centros educativos suele contemplarse estimando modelos de regresión jerárquica. Sin embargo, la base de datos de Aristas Media 2018 no posee ponderadores a nivel de centro, necesarios para reducir distorsiones de dichos modelos respecto a las características reales de la población estudiada (Mang et al., 2021). A su vez, el foco del estudio se encuentra en los predictores individuales (trayectoria previa y puntaje obtenido en Aristas), para lo que la corrección de errores estándar clusterizados brinda resultados similares a los de los modelos jerárquicos (Arceneaux y Nickerson, 2009). Por estos motivos, se definió la mencionada estrategia metodológica, para la que se utiliza el paquete estimatr (Blair et al., 2024) en R.

(sexo, extraedad, calificación en Matemática e Idioma Español en 2017[23], contexto familiar e institucional, modalidad de cursado de noveno grado en 2018) fueron seleccionadas considerando los estudios antecedentes sobre trayectorias educativas a nivel nacional e internacional (ANEP, 2021; Baysu et al., 2018; Bowers, 2010; Cardozo Politi, 2016). Siguiendo el modelo socioecológico (Bronfenbrenner, 1979), se incluyen una a una, yendo de lo individual y familiar a lo institucional. Se considera, además, el orden cronológico de los datos utilizados. Finalmente, con el objetivo de analizar posibles efectos diferenciales de seguir distintos trayectos, según el contexto del centro al que se asista, se incorporan al modelo las interacciones en los diferentes tipos de trayecto y el nivel socioeconómico, cultural y de vulnerabilidad social del centro.

OBJETIVOS 4 Y 5

Para analizar la relación entre el puntaje obtenido en Aristas, el uso de las plataformas digitales de Ceibal y la trayectoria 2018-2024 (objetivo 4), así como para explorar el vínculo entra las trayectorias previas (2013-2018) y la desvinculación (objetivo 5), se prueban cinco tipos de **modelos de regresión no lineal con técnicas de *machine learning***. Se opta por trabajar con un modelo potenciado generalizado (*Gradient Boosting Machine*, GBM), por ser el de mayor capacidad predictiva. Luego se analiza, mediante gráficos de explicaciones aditivas Shapley (SHAP), qué tan importante es cada variable para la predicción de las diferentes trayectorias. Finalmente, se utilizan gráficos de efectos locales acumulados (Accumulated Local Effects, ALE) para establecer si cada variable aumenta o reduce la probabilidad de pertenecer a cada tipo de trayectoria.

Se probaron los modelos random forest (RF), vectores de soporte con kernel radial (SVR-radial), redes neuronales (*neural networks*, NN), multinomial (*multinomial distribution*, MN) y potenciado generalizado (GBM). La preparación de los datos para la estimación de dichos modelos se detalla en el Anexo B. En estos modelos, la variable dependiente es la trayectoria 2018-2024. Las variables de interés son los puntajes de lectura y matemática de Aristas (objetivo 4), el uso de CREA (objetivo 5) y la trayectoria 2013-2018 (objetivo 5). Se incluyen, al igual que en los modelos de regresión lineal, las variables sexo, extraedad 2013, contexto familiar 2018, contexto institucional 2018 y modalidad de cursado 2018. Se agregan, además, la calificación final de noveno grado 2018, la tasa de asistencia a clases en ese grado y el cambio de subsistema en el período 2018-2024[24].

[23] Los modelos lineales del objetivo 3 buscan explicar el puntaje obtenido en las pruebas de lectura y matemática en Aristas Media 2018, por lo que es relevante considerar el desempeño del estudiante en el año previo (2017) en las asignaturas afines (Idioma Español y Matemática).

[24] En los modelos lineales se busca explicar el puntaje obtenido en las pruebas de lectura y matemática en Aristas Media 2018, por lo que el desempeño en el año previo (2017) en las asignaturas afines (Idioma Español y Matemática) es relevante. En los modelos de *machine learning*, para predecir la trayectoria 2018-2024, esas variables se sustituyen por la calificación del curso 2018, como indicador del desempeño académico promedio del estudiante al inicio del período considerado. El agregado de la variable cambio de subsistema, por su parte, permite considerar un efecto longitudinal de la modalidad de cursado de educación media superior. Dado que la asistencia intermitente suele considerarse antesala del abandono educativo (Croce, 2020), se incluye en este modelo la tasa de asistencia al inicio de la trayectoria que se busca predecir.

Para entrenar los modelos y elegir los parámetros óptimos para cada uno de ellos, se analiza la cantidad de aciertos y errores de cada modelo entrenado con datos del 70% de los estudiantes, elegidos aleatoriamente, para predecir los resultados del 30% restante. Para aumentar la probabilidad de que el modelo resultante funcione bien con datos nuevos, se realiza una validación cruzada, entrenando cada modelo con diez subconjuntos del 70% de la base de datos. Se elige la técnica que brinda los mejores resultados (GBM), según se detalla en el anexo C.

Para interpretar la relevancia de las variables en el modelo GBM elegido, se utilizan los gráficos SHAP, que miden la magnitud de la influencia de cada variable del modelo en la clasificación de los estudiantes a cada tipo de trayectoria 2018-2024. Como los gráficos SHAP no permiten interpretar si el efecto es positivo o negativo, el análisis se complementa con gráficos ALE. Estos permiten visualizar cómo cambia la probabilidad de cursar cada tipo de trayectoria 2018-2024 respecto a la probabilidad promedio, a medida que varía un predictor, sin verse afectado por la distribución de los datos o la colinealidad entre variables.

La decisión de estimar modelos de *machine learning* para alcanzar los objetivos 4 y 5 obedece a que estos modelos superan a los lineales en su capacidad predictiva (Yağcı, 2022). En particular, para estos objetivos, se buscan modelos capaces de maximizar la predicción en la clasificación de los estudiantes en las distintas trayectorias educativas.

RESULTADOS

TIPOLOGÍAS DE TRAYECTORIAS

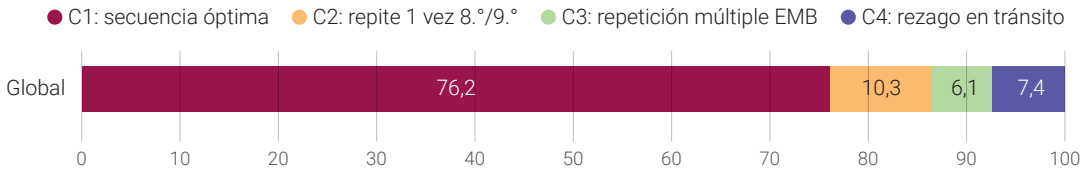
TRAYECTORIAS EN EDUCACIÓN PRIMARIA Y MEDIA BÁSICA (2013-2018)

Sin eventos de repetición ni abandono, se esperaría que los participantes de Aristas Media 2018 cursaran, entre 2013 y 2018, los grados cuarto a noveno de educación básica integrada. Sin embargo, el análisis realizado permitió identificar, a partir de los aspectos comunes de las trayectorias de la mayoría de los estudiantes, cuatro tipos de trayecto para ese período (figura 1):

- C1: secuencia óptima
- C2: repite una vez octavo o noveno
- C3: repetición múltiple en educación media básica
- C4: rezago en tránsito (la mayoría repitió una o más veces en séptimo de educación básica integrada)

El 76,2% de los estudiantes del sector público que en 2018 se encontraban en noveno grado tuvo una trayectoria previa óptima. Un 10,3% repitió una única vez en el período (mayoritariamente en octavo o noveno). Un 6,1% repitió varias veces en educación media básica, principalmente octavo y noveno, mientras que un 7,4% tuvo dificultades en el tránsito de primaria a media. En este último grupo la mayoría repitió una o más veces en séptimo (gráfico 1).

GRÁFICO 1
PORCENTAJE DE ESTUDIANTES DEL SECTOR PÚBLICO POR TIPO DE TRAYECTORIA 2013-2018 HASTA NOVENO DE EDUCACIÓN BÁSICA INTEGRADA



Fuente: elaboración propia.

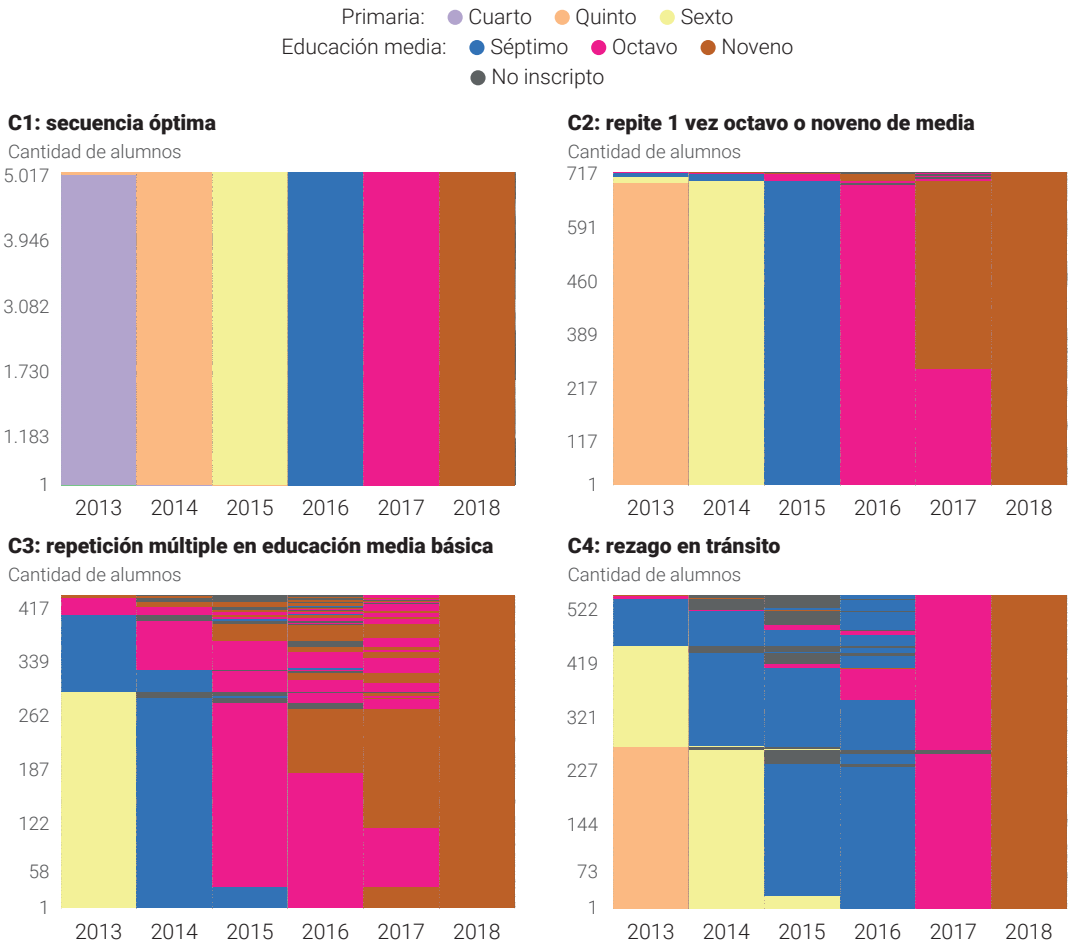
Las diferentes trayectorias, como se verá más adelante, se relacionan con distinta probabilidad de abandono del sistema educativo. Este hallazgo es relevante en sí mismo, dado que puede contribuir al diseño de sistemas de monitoreo de las trayectorias, brindando evidencia sobre cuáles de ellas implican un mayor riesgo para los estudiantes.

Cómo leer la figura 1

El eje vertical indica la cantidad de estudiantes y el horizontal los años. Cada año calendario es una barra, cuyo color corresponde al grado cursado, según indica la leyenda. De esta manera, si todos los estudiantes estuvieran en el grado esperado para su edad, se vería que cada barra tiene un único color. El color gris representa a los estudiantes que no cuentan con inscripción en un año dado en el sector público. A medida que los estudiantes comienzan a rezagarse, las barras van adquiriendo varios colores.

En la figura 1 se observa que en el grupo C1 no hay repetición, por lo que el color de la barra cambia de un año al otro en toda su extensión. Los otros tres grupos representan trayectorias no óptimas, en las que el color de la barra se mantiene de un año al siguiente para los estudiantes que repiten el grado cursado.

FIGURA 1
SECUENCIAS DE GRADO-AÑO SEGÚN TRAYECTO 2013-2018



Fuente: elaboración propia.

A continuación, se describen las características principales de cada uno de estos grupos, tomando como base la información aportada por el gráfico 2 y la tabla 5, comparando con las características promedio de la cohorte (tabla 3).

Clúster 1: trayectoria óptima (C1)

Descripción. Casi la totalidad de los estudiantes de este grupo avanza un grado por año[25], cursando cuarto en 2013 y noveno en 2018.

Características. La mayoría de los estudiantes de este grupo (86%) cursa noveno grado sin rezago en 2018, mientras que un 14% repitió al menos un año en primaria. Es el grupo más balanceado en términos de género (50,8% mujeres) y con mejores calificaciones, predominando las altas (52,7% en Idioma Español y 42,4% en Matemática) y medias (40,2% en Idioma Español y 41,1% en Matemática)[26]. Poseen un contexto familiar algo más favorable que el contexto promedio del centro educativo al que asisten. Asimismo, el contexto promedio de dichos centros es algo más favorable que el del conjunto de la cohorte. Asisten en mayor medida a ciclo básico (+6,6 puntos porcentuales) y en menor medida a formación profesional básica (-6,1 puntos porcentuales) que el total de su cohorte. Su puntaje promedio en Aristas, tanto en matemática como en lectura, es cinco puntos superior al promedio de su generación[27].

Clúster 2. Repite una vez octavo o noveno (C2)

Descripción. Estudiantes que, en su mayoría, repiten únicamente octavo de educación media básica en 2017 (39%) o noveno en 2018 (61%).

Características. Más de una quinta parte de este grupo (22,9%) no repite únicamente en educación media básica, sino que ya había repetido uno o más grados de primaria antes de 2013. Para 2018, la mayoría acumula un año de rezago (74%), mientas que un 25,3% tiene dos o más años de rezago[28]. La participación de los varones es levemente superior (54,9%). Predominan las calificaciones bajas en Matemática (63,4%) y entre bajas (47,3%) y medias (40,6%) en Idioma Español. Poseen un contexto familiar más desfavorable que el contexto promedio del centro educativo al que asisten. Asimismo, el contexto promedio de dichos centros es algo más favorable que el del conjunto de la cohorte. Asisten en mayor medida a ciclo básico tecnológico (+5,3 puntos porcentuales) y en igual medida a formación profesional básica (+0,3 puntos porcentuales) que el total de su cohorte. Su puntaje promedio en Aristas es 17 puntos menor en matemática y 13 puntos menor en lectura que el promedio de su generación[29].

[25] Como se explica en la sección previa, la clasificación de las secuencias grado-año fue realizada automáticamente, mediante análisis de clústeres con el algoritmo PAM. Por este motivo ocurre que, por ejemplo, el grupo de secuencia óptima incluye 36 estudiantes que repitieron quinto grado en 2014 (0,7% de quienes siguen este trayecto). El algoritmo encuentra que estos estudiantes son más parecidos a los del grupo C1 que a los del resto, a pesar de que no comparten el 100% de las características del grupo C1. Lo mismo sucede en el resto de los grupos.
[26] Corresponde a las calificaciones 6 a 12 (ver tabla 2).
[27] Diferencia significativa respecto al puntaje de cada uno de los restantes clústeres ($p<0,001$).
[28] En C2, el grupo de estudiantes con dos o más años de extraedad a 2018 incluye al 22,9% que acumuló 1 o más años de extraedad en primaria, así como al pequeño grupo de estudiantes de este clúster que repite una vez octavo y una vez noveno (ver figura 1, parte superior del gráfico del C2). En el C2 hay, además, un pequeño grupo de estudiantes (0,7%) que, a pesar de haber repetido el grado una vez en su trayectoria.
[29] Diferencia significativa respecto al puntaje de C1 ($p<0,001$) y C4 ($p<0,05$).

Clúster 3. Repetición múltiple en educación media básica (C3)

Descripción. Se conforma por estudiantes que acumulan más de una repetición en educación media básica, principalmente en octavo y noveno. El 58% ya había cursado noveno grado en 2017, mientras que menos del 14% repitió séptimo grado en el período.

Características. Casi todos los estudiantes acumulan dos o más años de rezago a 2018 (99,3%)[30] y 23,1% ya había repetido previo a 2013, mayoritariamente en primaria. Son en su mayoría varones (59%). Sus calificaciones son predominantemente bajas en Matemática (56,2%) y, en Idioma Español, se distribuyen principalmente entre bajas (46,6%) y medias (34,9%), aunque, en comparación con el C2, un porcentaje mayor logra calificaciones altas (+10 puntos porcentuales en Matemática y +6,3% puntos porcentuales Idioma Español). Poseen un contexto familiar algo más desfavorable que el contexto promedio del centro educativo al que asisten. Asimismo, el contexto promedio de dichos centros es inferior al del conjunto de la cohorte. Asisten bastante más a formación profesional básica (+22,6 puntos porcentuales) y bastante menos a ciclo básico (-24,6 puntos porcentuales) que el total de su cohorte. Su puntaje promedio en Aristas es similar al del C2: 14 puntos menor en matemática y 15 puntos menor en lectura que el promedio de su generación[31].

Clúster 4. Trayectorias con rezago en el tránsito de primaria a media (C4)

Descripción. En este grupo se encuentran, principalmente, aquellos estudiantes que repiten, una o más veces primer grado de educación media básica. Incluye, además, a un pequeño grupo de estudiantes que repite únicamente sexto de primaria. En todos los casos, cursan noveno por primera vez en 2018.

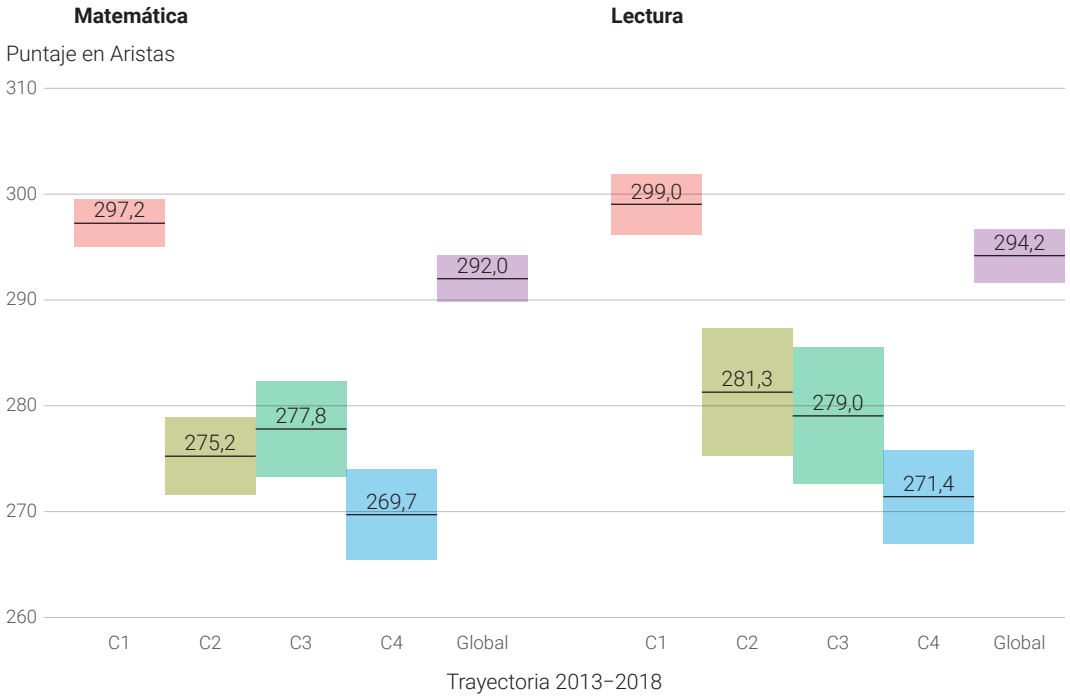
Características. Gran parte de este grupo (45,8%) acumula rezago previo al período observado, principalmente en primaria (para el 10,7% se trata de al menos dos repeticiones). Para 2018, un tercio (30,1%) tiene un año de rezago, mientras que el resto acumula rezago de dos o más años (69,8%). Son mayormente varones (60,3%) y obtienen principalmente calificaciones medias en ambas asignaturas (40,1% en Matemática y 56,2% en Idioma Español). Poseen un contexto familiar algo más desfavorable que el contexto promedio del centro educativo al que asisten. Asimismo, el contexto promedio de dichos centros es inferior al del conjunto de la cohorte. Asisten mucho más a formación profesional básica (+43,6 puntos porcentuales) y mucho menos a ciclo básico (-40,2 puntos porcentuales) que el total de su cohorte. Sus puntajes promedio en Aristas son inferiores a los de su generación tanto en matemática (-22) como en lectura (-23)[32].

[30] Al igual que en C2, hay un pequeño grupo de estudiantes del C3 (0,7%) que, a pesar de haber repetido el grado dos veces en su trayectoria, acumula un único año de extraedad por haber iniciado su educación obligatoria con una edad inferior a la teórica.
[31] Diferencia significativa respecto al puntaje de C1 ($p<0,001$) y C4 ($p<0,05$).
[32] Diferencia significativa respecto al puntaje de C1 ($p<0,001$) y de los C2 y C3 ($p<0,05$).

GRÁFICO 2

PUNTAJE PROMEDIO EN LAS PRUEBAS ARISTAS MEDIA DE LECTURA Y MATEMÁTICA, SEGÚN TIPO DE TRAYECTORIA 2013-2018 HASTA NOVENO GRADO

ESTUDIANTES DEL SECTOR PÚBLICO



Fuente: elaboración propia.

TABLA 5

ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LOS CUATRO CLÚSTERES O TRAYECTOS 2013-2018 IDENTIFICADOS

		C1: trayecto óptimo		C2: repite una vez en séptimo u octavo		C3: repetición múltiple en educación media básica		C4: rezago en tránsito	
		5.092	76,2%	722	10,3%	442	6,1%	553	7,4%
Puntaje Aristas	**Matemática**	4.603	297 (45,4)	598	275 (38,4)	366	278 (38)	474	270 (36,6)
	Lectura	4.517	299 (47,8)	609	281 (43,7)	353	279 (46,5)	458	271 (40,5)
Sexo	**Mujeres**	2.581	50,8%	318	45,1%	179	41%	205	39,7%
	Varones	2.511	49,2%	404	54,9%	263	59%	348	60,3%
Extraedad	**2013**	635	13,5%	172	22,9%	109	23,1%	261	45,8%
	2018: un año	574	12,3%	528	74%	2	0,7%	149	30,1%
	2018: dos o más años	89	1,7%	190	25,3%	440	99,3%	403	69,8%
Calificación en Matemática 2017	**Alta**	2.179	42,4%	53	7,3%	85	17,3%	155	27,8%
	Media	2.031	41,1%	197	29,3%	103	26,5%	278	50,1%
	Baja	815	16,5%	449	63,4%	235	56,2%	111	22,1%
Calificación Idioma Español 2017	**Alta**	2.624	52,7%	88	12,1%	81	18,4%	176	30,7%
	Media	2.000	40,2%	261	40,6%	145	34,9%	304	56,2%
	Baja	399	7,1%	359	47,3%	205	46,6%	65	13,1%
Contexto 2018	**Familiar**	5.092	0,0486 (0,69)	722	-0,165 (0,718)	442	-0,104 (0,659)	553	-0,133 (0,655)
	Institucional	5.092	0,516 (0,814)	722	0,203 (0,89)	442	-0,114 (0,962)	553	-0,269 (1,03)
Modalidad de cursado 2018	**Ciclo básico**	4.028	87%	460	74,8%	199	55,8%	174	40,2%
	Ciclo básico tecnológico	1.011	12,1%	203	18%	95	14,6%	78	9,3%
	Formación profesional básica	53	0,8%	59	7,2%	148	29,5%	301	50,5%

Fuente: elaboración propia.
Nota 1: para cada trayecto, la columna izquierda indica el total de estudiantes de la muestra y la derecha el promedio ponderado con su desvío estándar entre paréntesis, o el porcentaje correspondiente a cada categoría de la variable.
Nota 2: la extraedad en 2018 es mayor a la de 2013 (+0,5%) porque hay, en el C1, un pequeño grupo de estudiantes que repite quinto grado de primaria en el período observado; el algoritmo les incluye, sin embargo, en este grupo de secuencia óptima.

TRAYECTORIAS EN EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR 2018-2024

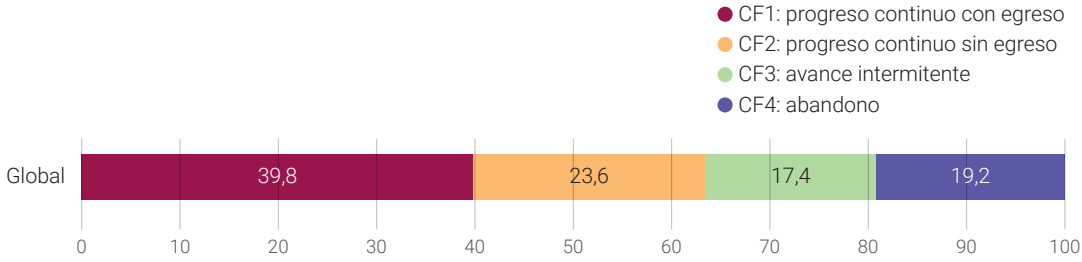
Sin eventos de repetición ni abandono, se esperaría que los estudiantes de noveno grado participantes de Aristas Media en 2018 egresaran de educación media superior en 2021. Sin embargo, el análisis realizado permitió identificar cuatro tipos de trayectorias para el período 2018-2024, de las que solo una incluye el egreso de educación media superior en el período considerado (figura 2):

- CF1: progreso continuo con egreso
- CF2: progreso continuo sin egreso
- CF3: avance intermitente
- CF4: abandono

De los estudiantes del sector público que en 2018 se encontraban en noveno grado, dos de cada cinco siguieron una trayectoria con progreso continuo con egreso. Casi un cuarto progresó de forma continua, pero no logró el egreso en el período, mientras que un 17,4% avanzó de forma intermitente y un 19,2% dejó de asistir (gráfico 3).

GRÁFICO 3

PORCENTAJE DE ESTUDIANTES DEL SECTOR PÚBLICO POR TIPO DE TRAYECTORIA 2018-2024 DESDE NOVENO GRADO



Fuente: elaboración propia.

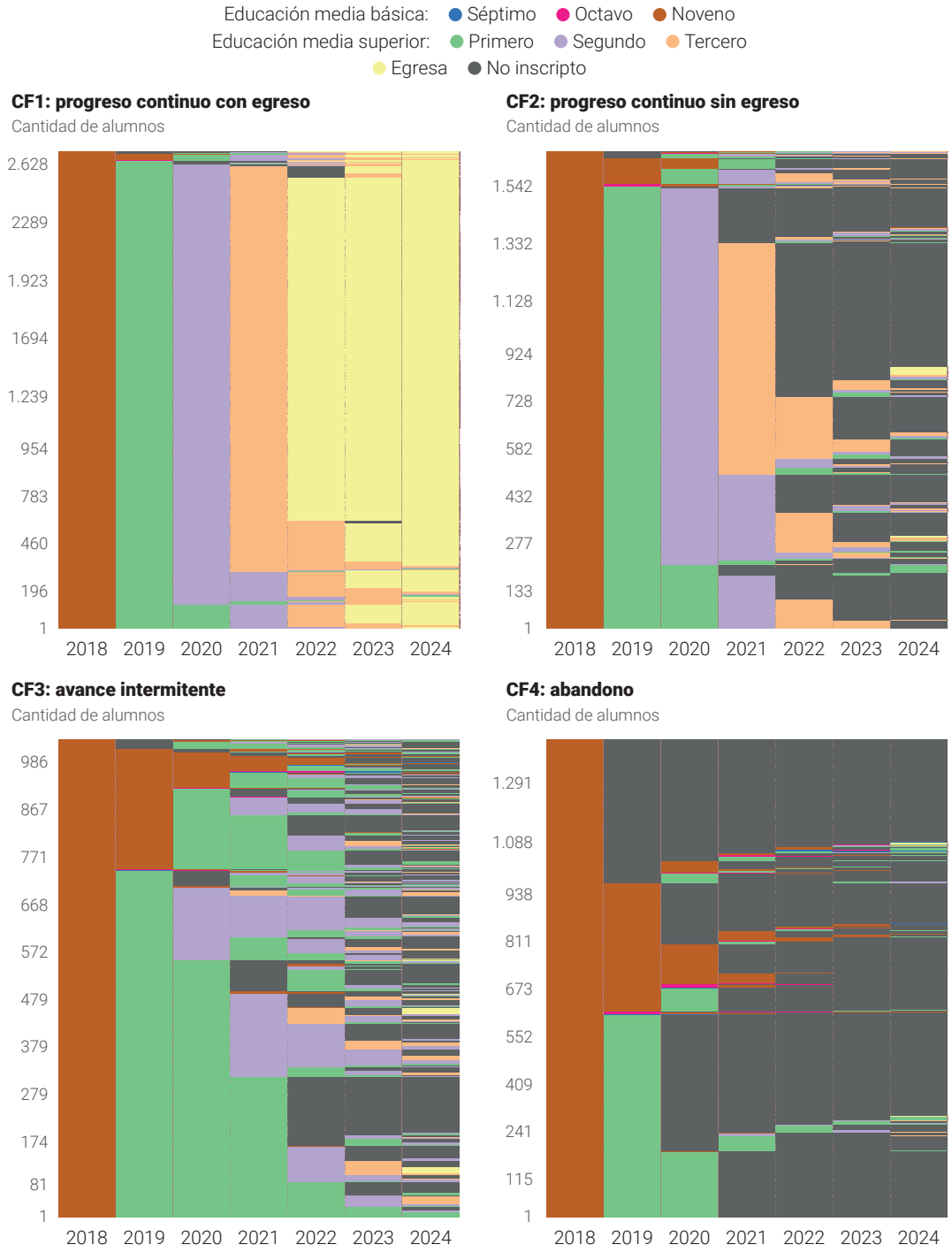
Cómo leer la figura 2

El eje vertical indica la cantidad de estudiantes y el horizontal los años. Cada año calendario es una barra, cuyo color corresponde al grado cursado, según indica la leyenda. De esta manera, si todos los estudiantes estuvieran en el grado esperado para su edad, se vería que cada barra tiene un único color. El color amarillo representa a los estudiantes que ya egresaron y el gris oscuro a quienes no vuelven a inscribirse en el sector público, a pesar de no haber terminado la educación media superior. A medida que los estudiantes comienzan a rezagarse, las barras van adquiriendo varios colores.

Por ejemplo, en el grupo que abandona (CF4) todos los estudiantes están en noveno grado en 2018, por lo que la barra tiene un único color. En 2019 parte del grupo aparece en el mismo color que 2018 (repite), otra parte pasa a un nuevo color (cursa primero de educación media superior), mientras que cerca de un tercio aparece con una barra gris (abandona). El grosor de las barras grises aumenta año a año en este grupo, a medida que los estudiantes se desvinculan[33].

[33] Como se explica en la sección metodológica, la clasificación de las secuencias grado-año fue realizada mediante análisis de clústeres con el algoritmo PAM. Por este motivo ocurre que, por ejemplo, en el grupo de abandono (CF4) existe un grupo muy reducido de estudiantes que aparecen cursando algún grado en 2024 (4,6% de quienes siguen este trayecto), mayormente después de varios años sin inscripción en el sistema educativo público.

FIGURA 2
SECUENCIAS DE GRADO-AÑO SEGÚN TRAYECTO 2018-2024



Fuente: elaboración propia.
Nota: en el grupo CF4 aparecen algunos pocos estudiantes que cursan séptimo y octavo grado en el período considerado. Dado que todos los estudiantes cursaron noveno en 2018, se trata de quienes, al cambiar de modalidad (de ciclo básico o ciclo básico tecnológico a formación profesional básica), reinician su educación media básica.

A continuación, se describen las características principales de cada uno de estos grupos, tomando como base la información aportada por la figura 2, el gráfico 4 y la tabla 6, comparando con las características promedio de la cohorte (tabla 3).

Clúster 1. progreso continuo con egreso (CF1)

Descripción. Se trata de estudiantes que siguen una trayectoria de progreso continuo. La mayoría avanza un grado por año hasta culminar la educación obligatoria, aunque un cuarto del grupo repite un grado del bachillerato[34].

Características. Es el único grupo en que predominan las mujeres (58,4%). Menos del 7% acumulaba extraedad a 2013 y alcanza el 10,6% en 2018. En promedio, en noveno grado, asistieron a más del 90% de los días lectivos y obtuvieron una calificación promedio de 8,4. Tuvieron en 2018 y 2019, en promedio, un uso más intensivo de CREA que su clase. Provienen de familias de contexto algo más favorable que la media del centro educativo en que cursaron noveno grado. A su vez, el contexto promedio de dichos centros es más favorable que el del conjunto de la cohorte. Se trata de estudiantes que en 2018 cursaron noveno grado en mayor medida en ciclo básico (+10,6 puntos porcentuales) y en menor medida en formación profesional básica (-6,2 puntos porcentuales) que el total de su cohorte. En Aristas obtienen un promedio de 16 puntos más en matemática y 18 puntos más en lectura que la media de su generación[35]. Predominan los estudiantes en el período 2018-2024 asistieron únicamente a liceos (79,6%).

Clúster 2. progreso continuo sin egreso (CF2)

Descripción. Son estudiantes que entre 2018 y 2021 siguen, en su mayoría, una trayectoria de avance continuo[36]. Alcanzan, por tanto, el penúltimo o último grado de educación obligatoria, pero luego abandonan los estudios total o intermitentemente, por lo que no logran culminar el bachillerato[37].

Características. Predominan los varones (55,7%). Un 16,2% tuvo algún año de rezago previo a 2013, mientras que para 2018 el 31,8% acumulaba uno o más años de rezago. En promedio, en noveno grado tuvieron una tasa de asistencia[38] del 87,8% y una calificación de 6,9. El uso de CREA prepandemia es muy similar al promedio de su clase. Provienen de familias de contexto similar a la media del centro educativo al que asistieron en 2018. El contexto promedio de dichos centros es algo más desfavorable que el del conjunto de la cohorte. Se trata de estudiantes que cursaron noveno grado en mayor medida en ciclo básico tecnológico (+3,8 puntos porcentuales) y en menor medida ciclo básico (-3,5 puntos porcentuales) que el total de su cohorte. En Aristas obtienen, tanto en matemática como en lectura, un promedio de 3 puntos menos que la media de su generación[39]. Predominan los estudiantes que durante este período asistieron únicamente a liceos (55,4% del clúster),

[34] Hay además una pequeña parte (4,7%) para la que no se cuenta con información del grado cursado en uno más años entre 2019 y 2024, sea por una breve interrupción de la trayectoria o porque ese año se cursa en un centro educativo privado.
[35] Diferencia significativa respecto al puntaje de cada uno de los restantes clústeres (p<0,001).
[36] Menos del 0,5% interrumpe su trayectoria en 2019 o 2020, 13,7% lo hace en 2021.
[37] No hay egresos entre 2021 y 2023, un 2,9% logra egresar en 2024.
[38] Se consideran ausentes crónicos los estudiantes que asisten el 90% o menos de los días de clase previstos (INEEd, 2024a).
[39] Diferencia significativa respecto al puntaje de cada uno de los restantes clústeres (p<0,001).

seguidos de un 24,6% que se inscribe a cursos de escuelas técnicas luego de haber cursado uno o más grados en un liceo, un 14,4% que cursa únicamente en escuelas técnicas y un grupo minoritario (5,6%) que intenta el liceo luego de haber cursado uno o más grados en escuelas técnicas.

Clúster 3. avance intermitente (CF3)

Descripción. Incluye situaciones diversas. Se trata de estudiantes que en el período en que teóricamente deberían cursar bachillerato (2019-2021) permanecen, mayormente, en el sistema educativo[40]. La mayoría (54,5%) acumula dos años de rezago y casi un tercio (29,3%) acumula un año de rezago en esos tres años. Como resultado, solo el 1,3% cursa el último grado de la educación obligatoria en 2021. El abandono aumenta entre 2022 y 2024, acercándose al 65% al final del período. Sin embargo, la mayoría alterna años con y sin inscripción. Solo el 15% del grupo no registra inscripciones luego de cursar por tercera vez primer grado de educación media superior en 2021.

Características. Es el grupo más balanceado en términos de género (51,5% varones). El rezago previo a 2013 es de 39,7% y alcanza un 41,6% en 2018. En promedio, en noveno grado asistieron el 84,4% de los días lectivos y obtuvieron una calificación de 5. El uso de CREA prepandemia de estos estudiantes es algo inferior al promedio de su clase. Provienen de familias de contexto inferior a la media del centro educativo al que asisten en 2018. El contexto promedio de dichos centros es similar al de la cohorte. Se trata de estudiantes que en 2018 cursan noveno grado en mayor medida en ciclo básico (+3,7 puntos porcentuales) y en menor medida en formación profesional básica (-3,9 puntos porcentuales) que el total de su cohorte. En Aristas obtienen, tanto en matemática como en lectura, casi 15 puntos menos que la media de su generación[41]. Un 42,6% cursa todo el período considerado en liceos y menos del 5% lo hace en escuelas técnicas. La mayoría (52,8%) cambia de centro educativo, principalmente de liceo a escuela técnica (34,6%), pero también en sentido inverso (18,2%).

Clúster 4. abandono (CF4)

Descripción. Se trata de estudiantes que se desvinculan mayormente en los años en que teóricamente debían cursar el bachillerato (2019-2021), sin superar primer grado de educación media superior[42]. Casi un cuarto de este grupo (22%) no cuenta con inscripciones posteriores a 2018, cerca de un tercio (31%) se inscribe por última vez en 2019 y algunos menos (27,3%) en 2020. Para 2021, el 89% se encuentra fuera del sistema educativo público, situación que alcanza a casi la totalidad (95,3%) en 2024.

Características. Predominan los varones (65,4%). En su mayoría son estudiantes que enfrentan dificultades en toda su escolaridad: casi 40% acumula rezago a 2013, alcanzando

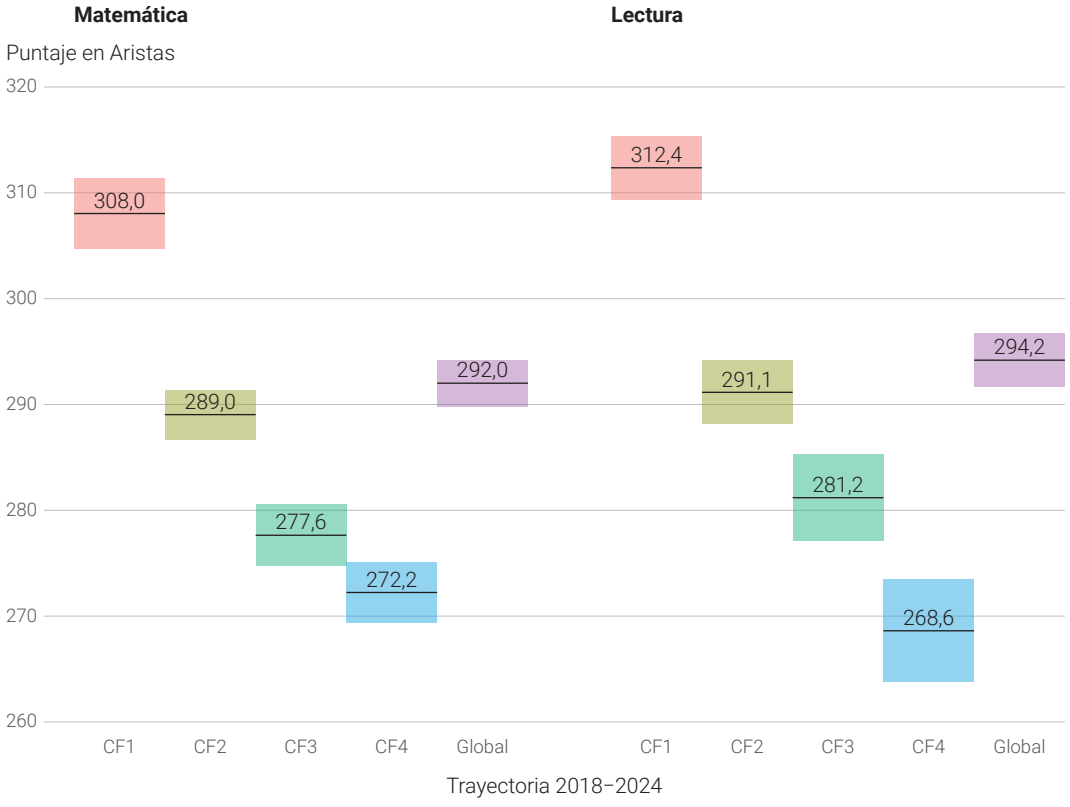
[40] Menos del 10% del grupo interrumpe su trayectoria algún año de en ese período: 2,2% no se inscribe en 2019, 4,5% en 2020 y 9,3% en 2021.
[41] Diferencia significativa respecto al puntaje de cada uno de los restantes clústeres ($p<0,001$ en todos los casos salvo con el CF4 en matemática $p<0,01$).
[42] Las inscripciones a los últimos dos grados de la educación obligatoria para este grupo no superan el 1% en ninguno de los años considerados. Es posible, sin embargo, que alguno de estos estudiantes haya continuado su educación obligatoria en el sector privado, para lo que no se cuenta con datos que permitan verificarlo. De haberlo hecho, se trataría de estudiantes que no ingresan a formación terciaria o lo hacen en una institución privada (dado que no hay registro de su inscripción en formación terciaria en el Consejo de Formación en Educación, la Universidad de la República ni la DGETP).

un 79,4% con rezago en 2018. En promedio, en noveno asistieron al 82% de los días lectivos y obtuvieron una calificación promedio de 4,4. El uso de CREA prepandemia es inferior a la media de su grupo. Son el grupo que asiste a los centros educativos de contexto menos favorable y su contexto familiar es inferior al promedio del centro educativo al que asisten. Se trata de estudiantes que en 2018 cursaron noveno grado mayormente en formación profesional básica (+16,6 puntos porcentuales) y ciclo básico tecnológico (+4,4 puntos porcentuales) y, en mucha menor medida, en ciclo básico (-21 puntos porcentuales) que el total de su cohorte. Obtienen 20 puntos menos en matemática y 25 puntos menos en lectura que la media de su generación[43]. Un 45,8% cursa todo el período considerado en liceos y 16,3% lo hace en escuelas técnicas. Un cuarto (25,2%) cambia de liceo a escuela técnica y el 12,7% lo hace en sentido inverso.

GRÁFICO 4

PUNTAJE PROMEDIO EN LAS PRUEBAS ARISTAS MEDIA DE MATEMÁTICA Y LECTURA, SEGÚN TIPO DE TRAYECTORIA 2013-2018 HASTA NOVENO GRADO

ESTUDIANTES DEL SECTOR PÚBLICO



Fuente: elaboración propia.

[43] Diferencia significativa respecto al puntaje de cada uno de los restantes clústeres (p<0,001 en todos los casos salvo con CF3 en matemática p<0,01).

TABLA 6

ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LOS CUATRO CLÚSTERES O TRAYECTOS 2018-2024 IDENTIFICADOS

		CF1: progreso continuo con egreso		CF2: progreso continuo sin egreso		CF3: avance intermitente		CF4: abandono	
Variable		2.706	39,8%	1.661	23,6%	1.044	17,4%	1.398	19,2%
Puntaje Aristas	**Matemática**	2.510	308 (46,5)	1.500	275 (38,4)	894	278 (38,3)	1.137	272 (38,2)
	Lectura	2.450	312 (47)	1.481	281 (43,7)	862	281 (43,1)	1.144	269 (42,6)
Sexo	**Mujeres**	1.586	58,4%	717	44,3%	505	48,5%	475	34,6%
	Varones	1.120	41,6%	944	55,7%	539	51,5%	923	65,4%
Extraedad	**2013**	169	6,6%	270	16,2%	545	39,7%	193	19,3%
	2018: un año	217	8%	339	20,9%	305	30,5%	392	30,6%
	2018: dos o más años	72	2,6%	204	11,9%	131	11,1%	715	48,8%
Calificación 2018	**Final noveno**	2.706	8,4 (2,21)	1660	6,88 (2,6)	1.044	4,98 (3,07)	1.397	4,43 (3,51)
Tasa de asistencia	**2018**	2.706	0,906 (0,0657)	1.661	0,878 (0,074)	1.044	0,844 (0,094)	1.397	0,82 (0,1)
Uso de CREA prepandemia	**Intensidad de uso en 2018-2019**	2.657	0,199 (0,834)	1.619	0,00689 (0,704)	1.044	-0,134 (0,689)	1.308	-0,223 (0,658)
Contexto 2018	**Familiar**	2.706	0,156 (0,679)	1.661	-0,0346 (0,675)	1.044	-0,12 (0,692)	1.397	-0,153 (0,683)
	Institucional	2.706	0,661 (0,788)	1.661	0,322 (0,861)	1.044	0,368 (0,822)	1.397	-0,0822 (0,945)
Modalidad de cursado 2018	**Ciclo básico**	2.334	91%	1.093	76,9%	763	84,1%	671	59,4%
	Ciclo básico tecnológico	349	8,3%	440	16,5%	238	12,8%	360	17,1%
	Formación profesional básica	23	0,7%	128	6,6%	43	3%	367	23,5%
Cambio subsistema 2018-2024	**Solo DGES**	2.059	79,6%	789	55,4%	385	42,6%	513	45,8%
	DGES -> DGETP	280	11%	387	24,6%	352	34,6%	369	25,2%
	DGETP -> DGES	217	5,4%	357	14,4%	80	4,6%	294	16,3%
	Solo DGETP	150	4%	128	5,6%	227	18,7%	222	12,7%

Fuente: elaboración propia.
Nota 1: para cada trayecto, la columna izquierda indica el total de estudiantes de la muestra y la derecha el promedio ponderado con su desvío estándar entre paréntesis, o el porcentaje correspondiente a cada categoría de la variable.
Nota 2: la extraedad en 2018 es mayor a la de 2013 (+0,5%) porque hay, en el C1, un pequeño grupo de estudiantes que repite quinto grado de primaria en el período observado; el algoritmo les incluye, sin embargo, en este grupo de secuencia óptima.

LAS TRAYECTORIAS PREVIAS COMO DETERMINANTES DE LOS DESEMPEÑOS EN ARISTAS MEDIA 2018

Habiendo agrupado las trayectorias 2013-2018 de la cohorte estudiada en cuatro clústeres, se buscó, en segundo lugar, establecer qué vinculo existe entre la trayectoria educativa previa del estudiante y su desempeño académico en las pruebas Aristas Media 2018 (objetivo 3, pregunta 2).

TABLA 7
PRINCIPALES CONCLUSIONES DE LOS MODELOS 1 A 6 (TABLAS A.3 Y A.4 DEL ANEXO D)

Modelo	Relación entre el puntaje obtenido en Aristas y el trayecto 2013-2018
Modelo 1 Sin controles	El tipo de trayecto incide en los puntajes obtenidos en Aristas: • Quienes siguen el trayecto óptimo (C1) obtienen mejores puntajes que quienes siguen trayectos no óptimos. • Quienes experimentan dificultades en el tránsito de la educación primaria a la educación media (C4) obtienen peores puntajes que quienes repiten una vez (C2) o más de una vez (C3) en media . Entre estos dos grupos (C2 y C3), los puntajes son similares[44]. • Seguir un trayecto no óptimo afecta negativamente el puntaje en las pruebas Aristas, respecto del puntaje esperado si tuvieran un trayecto óptimo.
Modelo 2 = Modelo 1 + sexo	• Resultados muy similares al Modelo 1[45]. El sexo del estudiante no incide en la relación entre el trayecto 2013-2018 y el puntaje en Aristas.
Modelo 3 = Modelo 2 + extraedad a 2013	• Al incorporar la extraedad a 2013, se reduce el efecto negativo de los trayectos no óptimos en el período 2013-2018 (C2, C3 y C4). La reducción es mayor en el C4, donde casi la mitad de los estudiantes (46%, tabla 5) acumula extraedad a 2013. La reducción de los efectos indicaría que parte del efecto negativo de tener una trayectoria no óptima entre 2013 y 2018 se asocia a repetición en los primeros años de primaria.
Modelo 4 = Modelo 3+ calificación 2017	• Entre estudiantes con igual rango de calificación 2017, la diferencia de puntaje entre los estudiantes de trayecto óptimo (C1) y quienes tuvieron dificultades en el tránsito (C4) se mantiene prácticamente incambiada, lo que constituiría un indicio de que el efecto negativo de pertenecer al grupo C4 se mantiene independientemente de la calificación de los estudiantes. • Para quienes repiten en media (C2-C3), la diferencia de puntaje respecto a C1 se reduce a la mitad en matemática y deja de ser estadísticamente significativa en lectura.
Modelo 5 = Modelo 4+ contexto institucional y familiar 2018	• Al considerar estudiantes de similar contexto socioeconómico, cultural y de vulnerabilidad social familiar e institucional, desaparece el efecto negativo de haber repetido en media (C2-C3). El efecto negativo de las dificultades en el tránsito (C4) se reduce casi a la mitad. • Por lo tanto, parte de las diferencias en el puntaje en Aristas atribuidas a cada uno de los trayectos se explican, en realidad, por el contexto socioeconómico, cultural y de vulnerabilidad social institucional y familiar.
Modelo 6 = Modelo 5 + modalidad 2018	• Resultados muy similares al Modelo 5. Lo que implica que la relación entre la trayectoria 2013-2018 y el puntaje obtenido en Aristas no se ve afectada por la modalidad de cursado 2018.

Fuente: elaboración propia.

Para eso, se estimaron seis modelos de regresión lineal con errores estándar clusterizados por centro educativo, que agregan secuencialmente diferentes variables de control. El Modelo 1 considera únicamente la relación entre la trayectoria 2013-2018 y el puntaje en las pruebas Aristas. Luego se incorpora sexo (Modelo 2); extraedad a 2013 (Modelo 3); calificación del curso 2017 de Matemática/Idioma Español[46] (Modelo 4); contexto

[44] Las pruebas de hipótesis verifican la significación estadística de las mencionadas diferencias en matemática (pC2-C4=0,04553 y pC3-C4=0,001558) y en lectura (pC2-C4= p=0,0048 y pC3-C4=0,04843).
[45] Las pruebas de hipótesis verifican la significación estadística de las diferencias en matemática (pC2-C4=0,03868 y pC3-C4=0,001313) y en lectura (pC2-C4=0,006382 y pC3-C4=0,04874).
[46] Se considera a Idioma Español como la asignatura más afín al área del conocimiento lectura evaluada en Aristas.

socioeconómico, cultural y de vulnerabilidad social familiar e institucional (Modelo 5), y modalidad de cursado de noveno grado en 2018 (Modelo 6). La tabla 7 detalla, para cada uno de estos modelos, la relación entre la trayectoria 2013-2018 y el puntaje en Aristas. El comportamiento de las variables incorporadas es similar para los modelos de matemática (tabla A.4) y de lectura (tabla A.5), por lo que se analizan en conjunto especificando, cuando corresponde, las diferencias.

Al controlar por contexto socioeconómico, cultural y de vulnerabilidad social familiar e institucional (M5) desaparece el efecto negativo de haber repetido en media (C2-C3). El efecto negativo del grupo con dificultades en el tránsito (C4) se reduce casi a la mitad. Por lo tanto, parte de las diferencias en el puntaje en Aristas atribuidas a cada uno de los trayectos se explican, en realidad, por el contexto. Por este motivo, se opta por estimar un modelo que permite analizar las diferencias en el puntaje promedio de Aristas, respecto del trayecto óptimo (C1), dependiendo de si el estudiante asistía en 2018 a un centro con nivel socioeconómico, cultural y de vulnerabilidad social promedio, o por encima de la media. El modelo final (Modelo 7 en tabla 8) incluye todas las variables del Modelo 6 e incorpora las interacciones con el nivel socioeconómico, cultural y de vulnerabilidad social del centro.

TABLA 8
RESULTADOS DEL MODELO SOBRE LA RELACIÓN ENTRE LA TRAYECTORIA 2013-2018 Y EL PUNTAJE EN ARISTAS. MODELO DE REGRESIÓN LINEAL CON ERRORES CLUSTERIZADOS (M7)

	Matemática	Lectura
C2: una repetición en educación media básica	-1,769 (2,419)	2,215 (3,288)
C3: repetición múltiple en educación media básica	0,812 (2,878)	1,247 (3,984)
C4: rezago en tránsito	-8,365** (2,519)	-5,910* (2,742)
Sexo: varón	6,311*** (1,088)	-0,605 (1,510)
Extraedad 2013	-10,148*** (1,851)	-13,744*** (2,049)
Calificación 2017: baja	-34,738*** (2,490)	-28,342*** (2,670)
Calificación 2017: media	-27,873*** (1,839)	-23,563*** (1,731)
Contexto familiar	4,118*** (0,897)	5,248*** (0,903)
Contexto centro	10,987*** (1,354)	9,917*** (1,844)
Modalidad 2018: ciclo básico tecnológico	-5,393* (2,286)	-8,938** (3,268)
Modalidad 2018: formación profesional básica	-7,640+ (4,042)	-9,546* (4,182)
C2* contexto centro	-6,853** (2,165)	-9,411** (3,175)
C3* contexto centro	-1,131 (2,317)	-5,272 (3,383)
C4* contexto centro	-5,030* (2,209)	-6,600* (2,872)
Constante	307,060*** (1,824)	308,120*** (2,277)
Observaciones	5.946	5.851

Fuente: elaboración propia.
Nota 1: errores estándar agrupados a nivel de centro entre paréntesis.
Nota 2: diferencias estadísticamente significativas al + 90%, * 95% ** 99% y *** 99,9%.
Nota 3: en el caso de las variables categóricas trayectoria 2013-2018, sexo, extraedad, calificación y modalidad se omiten las categorías "C1: trayecto óptimo", "mujer", "sin extraedad 2013", calificación alta y modalidad 2018: CB, respectivamente.

En el modelo que incorpora todas las variables de control, sin interacciones (Modelo 6, Anexo D), solo se evidencia diferencia en el puntaje de Aristas para los estudiantes que siguen el trayecto C4 (rezago en tránsito). Es decir que, para estudiantes con igual sexo, condición de extraedad en 2013, calificación 2017, contexto familiar e institucional y

modalidad de cursada (ciclo básico, ciclo básico tecnológico, formación profesional básica), solo los estudiantes con dificultades en el tránsito (C4) obtienen peores resultados que el resto.

En el Modelo 7, la inclusión de las interacciones (tabla 8) muestra que la relación entre las diferentes trayectorias previas y el puntaje de Aristas varía en función del contexto institucional. En centros de contexto favorable, la asociación negativa entre las trayectorias no óptimas y el puntaje en Aristas se incrementa para quienes experimentaron dificultades en el tránsito (C4) y, en menor medida, también para quienes repitieron una vez octavo o noveno (C2). Una vez que se considera el contexto institucional, no se observan diferencias en los resultados en Aristas para C3 y C1.

Estos resultados parecerían indicar que repetir séptimo tiene un efecto negativo en el desempeño académico mayor al de la repetición en los grados posteriores. Considerando además la trayectoria posterior a 2018[47], se podría hipotetizar una posible mayor motivación del grupo con repetición múltiple en educación media básica (C3) respecto a los restantes trayectos no óptimos (C2 y C4) por acreditar la educación media básica e ingresar al mercado laboral (Symonds et al., 2019).

DETERMINANTES DE LA TRAYECTORIA EN EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

Habiendo agrupado las trayectorias 2018-2024 de la cohorte estudiada en cuatro clústeres, se busca establecer qué vinculación existe entre el uso de la plataforma CREA por parte de los estudiantes a partir del noveno grado, su desempeño académico en la prueba Aristas en dicho grado y sus trayectorias educativas posteriores (objetivo 4, pregunta 3). Dado que CREA es una plataforma que facilita la interacción entre estudiantes y docentes, se considera que quienes la usan con mayor asiduidad muestran un mayor grado de compromiso u orientación a las tareas educativas que el resto. También se examina la relación entre las trayectorias en educación básica integrada y en educación media superior, para identificar qué recorridos en la primera se asocian con trayectorias en la segunda que culminan en la desvinculación estudiantil (CF3 y CF4) (objetivo 5, pregunta 4).

Para ello, se estimaron diferentes modelos de aprendizaje supervisado o *machine learning*, eligiéndose al modelo potenciado generalizado (GBM) por su mejor capacidad predictiva (Anexo C). Además de las variables de interés (uso de CREA prepandemia[48], puntajes obtenidos en las pruebas de lectura y matemática en Aristas y trayectoria previa), se incluyeron en estos modelos las variables sexo, calificación en el curso 2018, tasa de asistencia a clase en 2018, contexto familiar e institucional 2018, modalidad de cursado

[47] En el análisis de la trayectoria posterior a la prueba Aristas (2018-2024), en el apartado a continuación, se verifica esta hipótesis: la mayoría (63,3%) de los estudiantes del trayecto C3 abandonan el sistema educativo poco después de cursar noveno grado (tabla 10). Se trata, como se observa en la tabla 5, del trayecto con mayor proporción de estudiantes con dos o más años de extraedad.
[48] Se emplean solamente los datos de acceso a CREA 2018 y 2019 porque a partir de 2020 muchos estudiantes estaban fuera del sistema. Utilizar datos de años posteriores implicaría excluir del análisis a los estudiantes que abandonan, introduciendo un sesgo en los resultados.

2018 y cambio de subsistema en el período 2018-2024[49], cuya incidencia se analiza al final del presente apartado. Se interpretan los resultados del modelo mediante gráficos SHAP y ALE[50].

Respecto a la influencia de las variables de interés en la clasificación de los estudiantes en cada trayecto 2018-2024, el gráfico 5 de SHAP muestra qué tanto inciden las diferentes variables en la probabilidad de que los estudiantes sigan una u otra trayectoria en educación media superior. La calificación del curso en 2018 es el principal predictor de los trayectos de progreso continuo (CF1 y CF2) y de avance intermitente (CF3), y el segundo más importante en la predicción del abandono (CF4).

Para predecir la probabilidad de que un estudiante siga una trayectoria de progreso continuo con egreso (CF1), otras variables importantes son el contexto socioeconómico, cultural y de vulnerabilidad social del centro en que cursa noveno grado en 2018, el que haya cambiado o no de subsistema en los últimos años y la tasa de asistencia en noveno grado en 2018. La predicción de que se siga una trayectoria de progreso continuo sin egreso (CF2), además de depender principalmente de la calificación, se ve afectada por el cambio de subsistema entre 2018 y 2024, el uso de la plataforma CREA en prepandemia y el contexto del centro educativo en 2018 (gráfico 5).

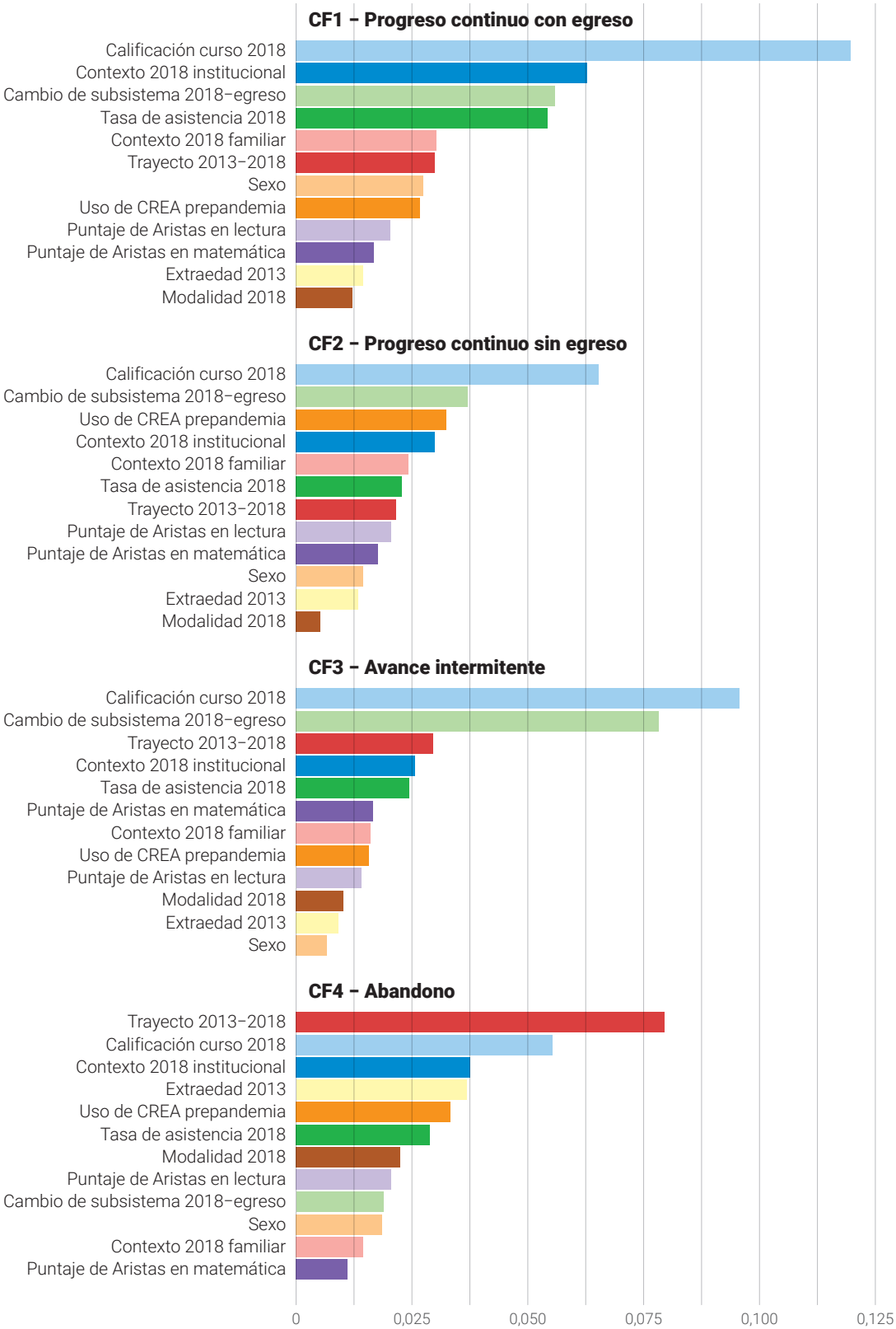
Respecto al avance intermitente (CF3), las variables que más aportan a la predicción de este trayecto, además de la calificación, son el cambio de subsistema, el tipo de trayecto seguido en educación básica integrada y el contexto del centro en 2018. Finalmente, para predecir qué estudiantes abandonan sus estudios (CF4), la variable con mayor importancia es el trayecto en educación básica integrada, seguido de la calificación en 2018, del contexto del centro educativo en 2018 y de la condición de extraedad en 2013 (gráfico 5).

[49] Para más información sobre la definición de las variables, ver tabla 2.
[50] En los gráficos ALE, el eje horizontal representa a la variable predictora cuyo efecto se busca interpretar. El eje vertical muestra la variación, en puntos porcentuales, de la probabilidad de cursar cada trayecto para los diferentes valores que adquiere la variable predictora analizada, respecto a la probabilidad promedio de pertenecer a ese trayecto. Los valores positivos indican que, en ese rango de la variable predictora, la probabilidad de cursar el trayecto en cuestión aumenta con respecto a su promedio, mientras que los valores negativos implican una disminución en dicha probabilidad.

GRÁFICO 5

PROMEDIO DEL VALOR SHAP PARA CADA VARIABLE INCLUIDA EN EL MODELO GBM, SEGÚN TRAYECTORIA 2018-2024

AGRUPADO POR TRAYECTORIA



Fuente: elaboración propia.

USO DE CREA COMO PREDICTOR DE LA TRAYECTORIA EN EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

CREA es una plataforma de comunicación y gestión de cursos que, como una red social, conecta a docentes con sus estudiantes y a docentes entre sí. Brinda a los docentes un espacio para compartir anuncios, tareas, cuestionarios y otros recursos con los estudiantes y sus familias. Allí pueden comunicarse por mensajería, participar de videoconferencias y almacenar información en carpetas en la nube (INEEd, 2022). De este modo, el uso de CREA por parte de los estudiantes permite dimensionar, de forma aproximada, el vínculo del alumno con el curso. Un empleo por encima del promedio de la clase[51] podría asociarse a un mayor compromiso del adolescente con su proceso educativo. Observando la tabla 6, los estudiantes de los trayectos de progreso continuo, especialmente quienes egresan (CF1), tienen un uso promedio de CREA superior al de su clase, mientras que los estudiantes de los trayectos de avance intermitente y de abandono (CF3 y CF4) presentan un promedio de utilización inferior a sus compañeros de curso.

Incorporar el uso de CREA en el modelo GBM permite analizar cómo incide el compromiso del estudiante en su trayectoria educativa en enseñanza media superior, considerado adolescentes con similares características. La utilización de un modelo predictivo permite, además, establecer relaciones no lineales y determinar la importancia de cada variable en la predicción de la trayectoria en educación media superior.

Como se observa en el gráfico 5, el modelo estimado ubica al uso de CREA entre los principales predictores de las trayectorias de progreso continuo sin egreso (CF2) y abandono (CF4). Si bien se trata de un resultado esperable, en la medida que indica que quienes muestran mayor compromiso con el curso presentan mejores trayectos que sus compañeros, el hallazgo resulta relevante porque evidencia que los registros sobre uso de CREA pueden ser utilizados como alertas o indicadores de potenciales problemas en el trayecto educativo. Su importancia en la predicción de los restantes trayectos (CF1 y CF3) es menor.

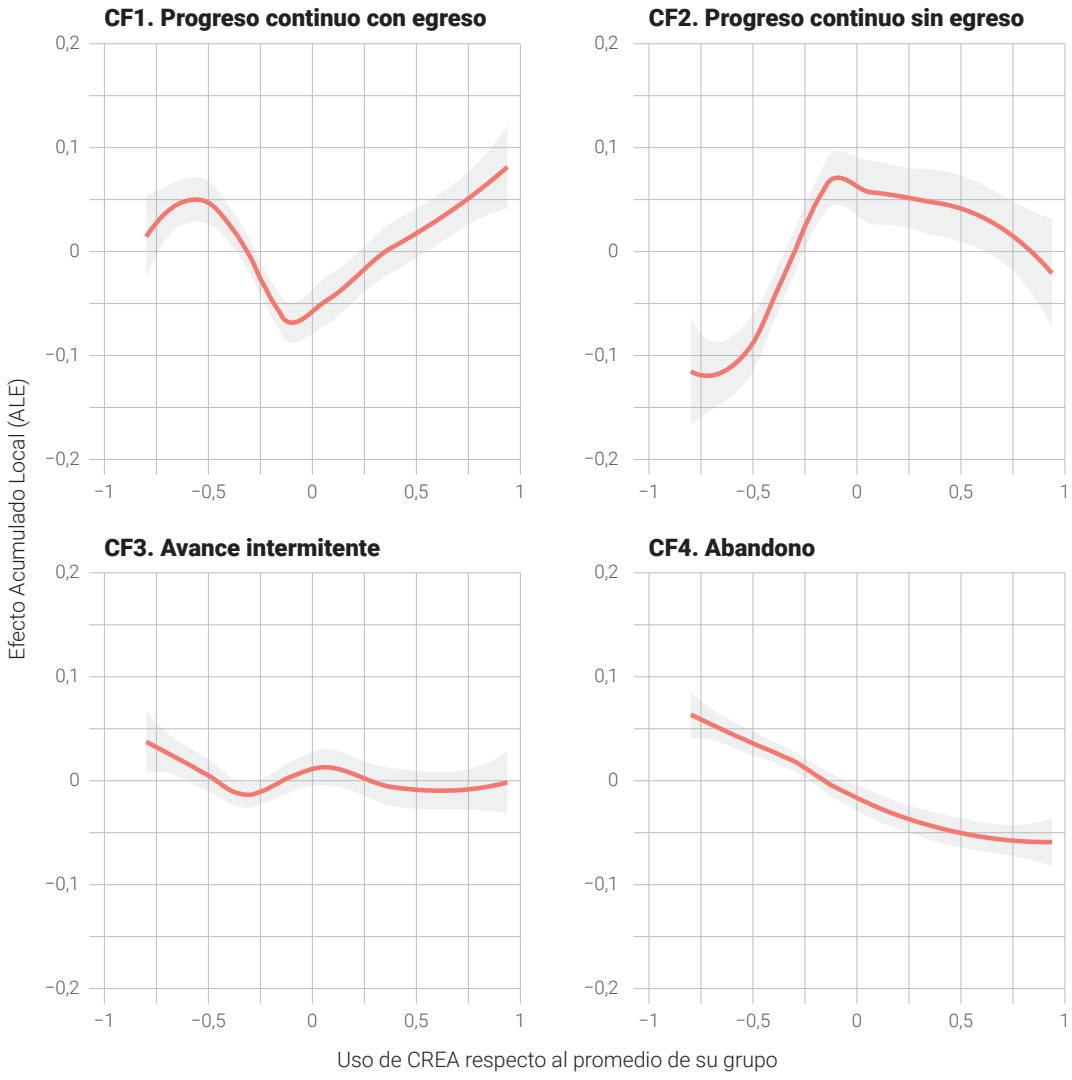
A su vez, el gráfico 6 muestra que el vínculo entre ambas variables no es lineal y se comporta de forma diferencial al predecir los distintos trayectos, así como a la interna de cada trayecto para usos de CREA por encima y por debajo de la media. La utilización de la plataforma CREA por encima del promedio de los compañeros de clase incrementa la probabilidad de seguir trayectorias de progreso continuo (CF1 y CF2) y reduce la probabilidad de abandono (CF4). Para niveles de uso muy por encima del promedio del aula, se incrementa la probabilidad de egreso en hasta 10 puntos porcentuales (CF1).

Por el contrario, el menor uso de CREA respecto al promedio de los compañeros de clase se asocia a un aumento de la probabilidad de abandono (CF4) y avance intermitente (CF3) de casi 10 puntos porcentuales, reduciendo la probabilidad de progreso continuo en hasta 20 puntos porcentuales (CF2) (gráfico 6).

[51] Al ser una plataforma de gestión de recursos, el uso del grupo depende de la utilización que haga el docente de la plataforma (INEEd, 2022).

GRÁFICO 6

EFECTOS ACUMULADOS LOCALES DEL USO DE CREA PREPANDEMIA, SEGÚN TRAYECTO 2018-2024



Fuente: elaboración propia.
Nota: la línea vertical punteada separa el comportamiento de la variable para estudiantes con menor (izquierda) y mayor (derecha) uso de CREA respecto al promedio de su grupo. El eje vertical muestra la variación, en puntos porcentuales, de la probabilidad de cursar cada trayecto para los diferentes valores que adquiere la variable predictora analizada, respecto a la probabilidad promedio de pertenecer a ese trayecto.

PUNTAJE EN ARISTAS COMO DETERMINANTE DE LA TRAYECTORIA EN EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

El presente estudio considera el desempeño de los estudiantes a través de la calificación que obtuvieron en el curso y el puntaje en Aristas. Siguiendo a Bowers (2010), la calificación del curso refleja una valoración subjetiva del desempeño del estudiante por parte de sus docentes en la que, además del desempeño académico, suelen considerarse otros aspectos como la participación en clase, el comportamiento y el esfuerzo del estudiante. En contraposición, Aristas Media, por ser una prueba estandarizada de los conocimientos y capacidades que el sistema educativo uruguayo se propone que alcancen sus estudiantes, constituye una medida objetiva y comparable de los desempeños en matemática y lectura de los estudiantes de noveno grado. Dado que las dos medidas reflejan distintas características sobre el desempeño de los estudiantes, se incluyen ambas variables en el modelo.

En la tabla 6 y el gráfico 4 se observa que, tanto en lectura como en matemática, el puntaje promedio en Aristas difiere entre trayectos. Quienes obtienen los puntajes más altos egresan (CF1) y quienes obtienen los puntajes más bajos abandonan (CF4). Sin embargo, en el gráfico 5 se observa que, en el modelo GBM, al considerar estudiantes con características similares (en términos de sexo, contexto familiar e institucional, calificación del curso, tasa de asistencia y modalidad de cursado 2018, trayectoria previa y cambios de subsistema), los puntajes de Aristas no se encuentran dentro de los principales predictores para ninguna de las trayectorias. Esto se refleja también en los gráficos de efecto acumulado local (gráficos A.7 y A.8 en el Anexo E), donde la variación de la probabilidad de pertenecer a los diferentes trayectos en función del puntaje en las pruebas de lectura y matemática de Aristas es muy baja.

De este modo, la relación entre el puntaje en Aristas Media y la trayectoria en educación media superior para el promedio de la cohorte estudiada (tabla 6 y gráfico 4) deja de observarse al considerar las mencionadas características de los estudiantes. Esto tiene que ver con que, de acuerdo con estudios previos (INEEd, 2020a), la variación de puntaje en Aristas se asocia a otras variables incluidas en el modelo, como el contexto institucional y la extraedad en primaria.

Retomando lo observado en el gráfico 5, incluso después de considerar las características de los estudiantes, la trayectoria en educación media superior se explica mayoritariamente por las calificaciones del curso en noveno grado. Esta relación tiene que ver, en parte, con que la calificación del curso es la que determina, en definitiva, la repetición o el pasaje de grado (y, por tanto, la trayectoria del noveno a primero de educación media superior). La diferencia entre la importancia de la calificación en noveno grado y el puntaje obtenido en Aristas en ese mismo grado, sin embargo, parecería indicar, además, que la calificación que asigna el docente incluye en su valoración otros aspectos, más allá de los desempeños en las áreas del conocimiento evaluadas. Esto pone de manifiesto la tensión entre transitar y aprender, sobre la cual será necesario continuar investigando[52].

[52] Como se observa en el gráfico A.1, la correlación entre el puntaje obtenido en Aristas y la calificación del curso es baja (0,37 en lectura y 0,35 en matemática).

TRAYECTORIA EN EDUCACIÓN BÁSICA INTEGRADA COMO DETERMINANTE DE LA TRAYECTORIA EN EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

La trayectoria educativa abarca la secuencia completa de transiciones entre instituciones y niveles educativos que realiza cada individuo (Briscioli, 2017; Pallas, 2003). El presente estudio considera la trayectoria de los estudiantes que se encontraban en noveno grado del sector público en 2018 para el período 2013-2024. Como se mencionó previamente, la trayectoria se divide, para su análisis, en dos períodos: (1) la trayectoria en educación básica integrada entre los años 2013 y 2018, y (2) la trayectoria, principalmente en educación media superior, entre los años 2018 y 2024. La trayectoria previa al año 2013 no se incluye como secuencia grado-año por falta de completitud de los registros administrativos previos a 2013 (ver Anexo A). Sin embargo, ese período es tenido en cuenta en la variable "extraedad a 2013" (tabla 2), que diferencia a los estudiantes que acumulan al menos un año de rezago a abril 2013 de quienes cuentan con la edad teórica para el grado que cursan en ese año. Esta división permite analizar, considerando la secuencia temporal, cómo condiciona la trayectoria en educación básica integrada del estudiante su posterior trayectoria en educación media superior. De esta forma, es posible identificar a los estudiantes con mayor riesgo de cursar trayectorias de desvinculación en educación media superior e intervenir a partir del noveno grado, cuando se encuentran cursando su último año en educación básica integrada.

Para ello se realiza, en primer lugar, un análisis descriptivo de la relación entre estas variables. En segundo lugar, se utiliza el modelo GBM estimado (para responder a la pregunta 3), tomando a la trayectoria en educación básica integrada (2013-2018) como variable de interés. Nuevamente, se interpreta dicho modelo mediante gráficos SHAP y ALE.

Análisis descriptivo

Dado que la trayectoria en educación básica integrada incluye también lo ocurrido en primaria en los años previos a 2013, se analiza en primer lugar la relación entre la condición de extraedad del estudiante a 2013 y su trayectoria en educación media superior (tabla 9). Se observa que, al igual que ocurre con la trayectoria en el período 2013-2018, quienes no repiten al inicio de primaria siguen, mayoritariamente, una trayectoria de progreso continuo en educación media superior (69% CF1 o CF2) y gran parte de ellos logra egresar (45% CF1). En cambio, entre quienes repiten una o más veces en los primeros años de primaria, la mayoría abandona sin culminar la educación obligatoria (43,7% CF4) y solo el 15% egresa (CF1) en el período considerado.

La tabla 10 muestra el porcentaje de estudiantes de cada trayecto 2013-2018 en educación básica integrada (C1 a C4) que sigue cada tipo de trayectoria en educación media superior (CF1 a CF4). Allí se observa que tres de cada cuatro estudiantes que cursaron un trayecto óptimo en dicho período en educación básica integrada (C1) realizan un progreso continuo en educación media superior. La mitad de ellos logra egresar en el período considerado. Entre quienes siguen trayectos no óptimos en educación básica integrada entre 2013 y 2018 (C2, C3 y C4), predominan las trayectorias de abandono en educación media superior (CF4),

especialmente entre quienes repiten más de una vez el grado en educación media básica (C3) y quienes experimentan dificultades en el tránsito (C4).

Pese a ello, debe tenerse en cuenta que casi uno de cada diez estudiantes (9,1%) que siguen el trayecto óptimo entre 2013 y 2018 (C1) abandona también sus estudios en educación media superior. Dado que el trayecto óptimo en educación básica integrada (C1) es el mayoritario (76,2%, gráfico 1), el porcentaje de estudiantes de la cohorte que abandona en educación media superior pese a haber seguido el trayecto óptimo entre 2013 y 2018 en educación básica integrada representa casi al 7% de la cohorte.

TABLA 9
TRAYECTORIA EN EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR (2018-2024), SEGÚN CONDICIÓN DE EXTRAEDAD A 2013

		Extraedad a 2013	
		No	Sí
Trayectoria en educación media superior (2018-2024)	CF1: progreso continuo con egreso	45,0	15,0
	CF2: progreso continuo sin egreso	24,0	22,0
	CF3: avance intermitente	17,0	19,3
	CF4: abandono	14,0	43,7
	Total	100	100

Fuente: elaboración propia.

TABLA 10
TRAYECTORIA EN EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR (2018-2024), SEGÚN TRAYECTORIA EN EDUCACIÓN BÁSICA INTEGRADA (2013-2018)
EN PORCENTAJES

		Trayectoria en educación básica integrada (2013-2018)			
		C1: trayecto óptimo	C2: repite una vez	C3: repite múltiple	C4: rezago tránsito
Trayectoria en educación media superior (2018-2024)	CF1: progreso continuo con egreso	49,8	10,1	6,3	6,7
	CF2: progreso continuo sin egreso	24,4	22,6	17,3	21,6
	CF3: avance intermitente	16,7	25,3	13,1	16,7
	CF4: abandono	9,1	42,0	63,3	55,0
	Total	100	100	100	100

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 11 se analiza el vínculo entre la trayectoria completa en educación básica integrada (incluyendo tanto la extraedad a 2013 como el trayecto 2013-2018) y la trayectoria en educación media superior. Se observa que cursar el trayecto óptimo en el período 2013-2018 (C1) se asocia fuertemente al egreso en educación media superior (CF1) para estudiantes que no repitieron ningún grado en primaria, no habiendo un vínculo claro con ninguna de las trayectorias en educación media superior para quienes cursan un trayecto óptimo (C1) luego de acumular rezago en el primer ciclo de primaria.

Entre quienes siguen trayectos no óptimos en educación básica integrada en el período 2013-2018 (C2, C3 y C4), la mayoría abandona en educación media superior (CF4), aunque la asociación es mucho más fuerte para quienes repitieron además en el primer ciclo de primaria (tabla 11). Pese a ello, sigue habiendo un pequeño grupo (6,2% de la cohorte) que,

incluso después de seguir una trayectoria óptima en educación básica integrada, abandona los estudios en educación media superior (CF4). Para estos estudiantes, la trayectoria previa no sería, por sí sola, un adecuado predictor de abandono.

TABLA 11
TRAYECTORIA EN EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR (2018-2024) POR TRAYECTORIA EN EDUCACIÓN BÁSICA INTEGRADA (2013-2018), SEGÚN EXTRAEDAD A 2013
EN PORCENTAJES

		Trayectoria en educación media superior (2018-2024)				
Extraedad a 2013	**Trayectoria en educación básica integrada (2013-2018)**	CF1: progreso continuo con egreso	CF2: progreso continuo sin egreso	CF3: avance intermitente	CF4: abandono	Total
No	C1: trayecto óptimo	54	24,3	15,6	6,2	100
	C2: repite una vez	11,3	25	25,9	*37,8*	100
	C3: repite múltiple	6,6	18,6	14,5	60,3	100
	C4: rezago en tránsito	9,8	23,6	25,5	41,1	100
Sí	C1: trayecto óptimo	22,4	25,8	24,2	27,6	100
	C2: repite una vez	5,9	14,7	23,1	56,2	100
	C3: repite múltiple	5,3	12,9	8,4	73,5	100
	C4: rezago en tránsito	3,1	19,3	6,2	71,5	100

Fuente: elaboración propia.

Análisis del modelo GBM

Al considerar estudiantes con características similares —sexo, contexto familiar e institucional, puntajes en Aristas Media, cambios de subsistema, calificación del curso, tasa de asistencia y modalidad de cursado 2018— en el modelo GBM se observa que la trayectoria en educación básica integrada considerada en su conjunto (extraedad a 2013 y trayectoria 2013-2018) es de particular relevancia para predecir el abandono en educación media superior (CF4), siendo el trayecto 2013-2018 su principal predictor de entre las variables consideradas (gráfico 5). El trayecto 2013-2018 es también uno de los principales predictores del avance intermitente en educación media superior (CF3). Se trata, por tanto, de una variable relevante para predecir trayectorias asociadas a la desvinculación (temprana en CF4, tardía en CF3).

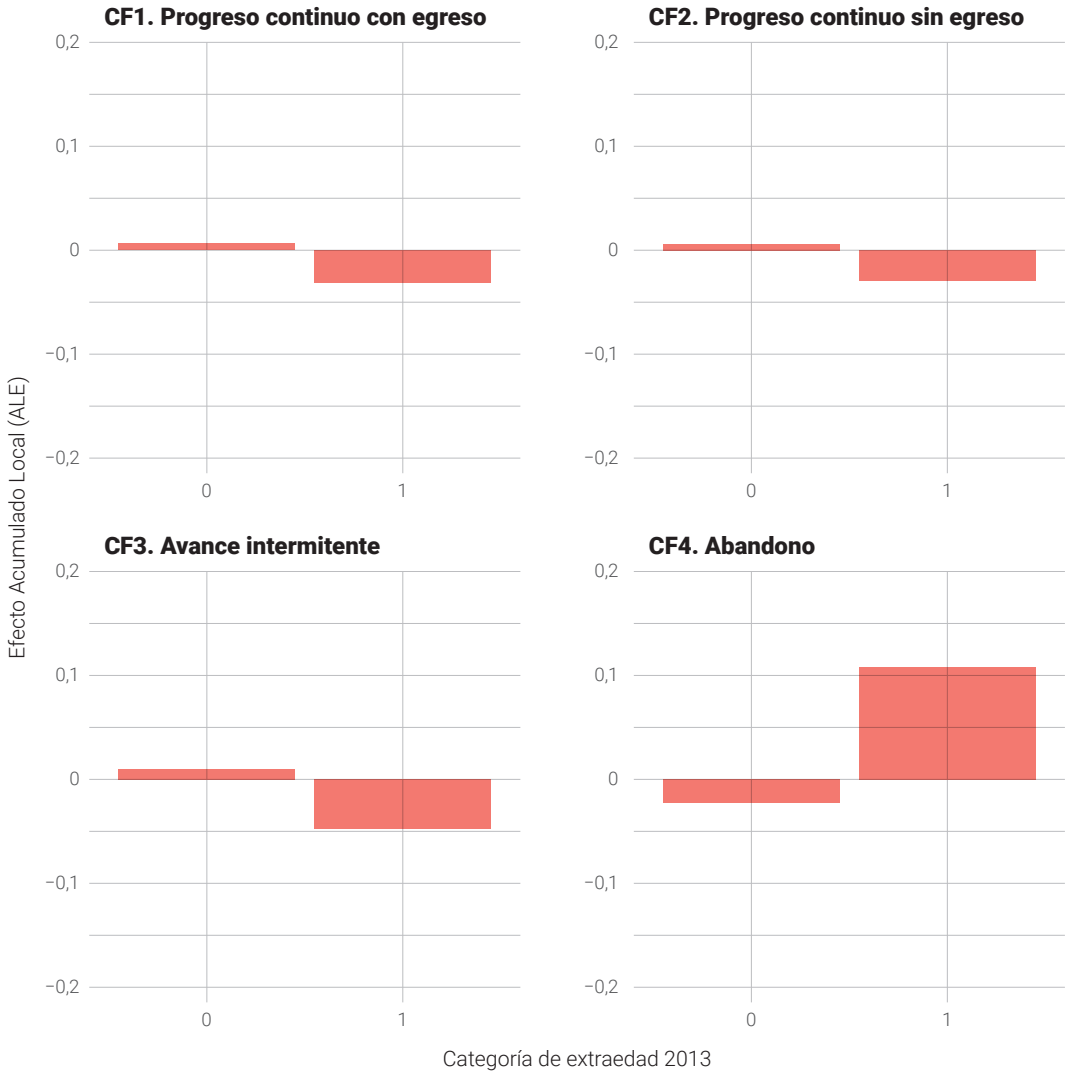
Quienes repiten algún grado del primer ciclo de primaria y presentan rezago educativo en 2013 tienen una probabilidad 10 puntos porcentuales mayor de seguir una trayectoria de abandono (CF4) (gráfico 7). A diferencia de lo observado en la tabla 9, al considerar estudiantes con características similares esta variable no sería relevante para predecir el egreso (CF1) (gráfico 5).

Las trayectorias no óptimas en el período 2013-2018 de la educación básica integrada (C2, C3 y C4) aumentan la probabilidad de un posterior abandono (CF4), especialmente en caso de repetición múltiple (C3, +35 puntos porcentuales) y rezago en el tránsito a la educación media (C4, +25 puntos porcentuales). Sin embargo, la repetición múltiple y el rezago en tránsito entre los años 2013 y 2018 (C3 y C4) reducen cerca de 20 puntos porcentuales

la probabilidad de avance intermitente (CF3) en la trayectoria posterior. Considerando la magnitud de las variaciones, se puede afirmar que, incluso entre estudiantes con características similares, aquellos que cursaron trayectorias con rezago en tránsito (C4) o con repetición múltiple (C3) en el período 2013-2018 tienen alta probabilidad de abandonar sus estudios, mientras que, a diferencia de lo observado en la tabla 10, repetir una vez el octavo o noveno grado (C2) o seguir el trayecto óptimo (C1) en ese período no parecerían tener un efecto relevante a la hora de predecir la trayectoria posterior (gráfico 7).

GRÁFICO 7

EFECTOS ACUMULADOS LOCALES DE LA EXTRAEDAD ACUMULADA A 2013. SEGÚN TRAYECTO 2018-2024



Fuente: elaboración propia.
Nota: el eje vertical muestra la variación, en puntos porcentuales, de la probabilidad de cursar cada trayecto para los diferentes valores que adquiere la variable predictora analizada, respecto a la probabilidad promedio de pertenecer a ese trayecto.

GRÁFICO 8

EFECTOS ACUMULADOS LOCALES DE LA PROBABILIDAD DE SEGUIR CADA TRAYECTORIA EN EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR, SEGÚN TRAYECTORIA 2013-2018 EN EDUCACIÓN BÁSICA INTEGRADA

Fuente: elaboración propia.
Nota: el eje vertical muestra la variación, en puntos porcentuales, de la probabilidad de cursar cada trayecto para los diferentes valores que adquiere la variable predictora analizada, respecto a la probabilidad promedio de pertenecer a ese trayecto.

OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA TRAYECTORIA EN EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

Además de las variables analizadas anteriormente, existen, para todos los trayectos, otras que también inciden en la clasificación y pueden ser útiles al momento de identificar estudiantes en riesgo de desvinculación (gráfico 5). A continuación, se detalla la incidencia de dichas variables, considerando los gráficos ALE incluidos en el anexo E.

- **Las calificaciones asignadas por los docentes, en este caso del curso en 2018, son el principal predictor de trayectorias de egreso de educación media superior** (CF1), progreso continuo sin egreso (CF2) y avance intermitente (CF3). Son, además, el segundo predictor más importante para la trayectoria de abandono (CF4). Como se observa en el gráfico A.9 (Anexo E), contar con calificaciones superiores a 7 en noveno grado[53] aumenta la probabilidad de una trayectoria de egreso, alcanzando un aumento en la probabilidad de hasta 30 puntos porcentuales en estudiantes con calificaciones mayores a 10. Con calificaciones insuficientes (inferiores a 6), aumenta la probabilidad de pertenecer a los grupos con desvinculación, hasta 40 puntos porcentuales en el trayecto de avance intermitente (CF3) y 15 puntos porcentuales para el de abandono (CF4).

- El **cambio de subsistema** en el período 2018-2024 **se asocia a trayectorias de avance intermitente** (CF3), que muchas veces incluye, además, una desvinculación tardía, especialmente para quienes pasan de escuelas técnicas a liceos (+20 puntos porcentuales), pero también para quienes van de liceos a escuelas técnicas (+15 puntos porcentuales). Quienes permanecen en un mismo subsistema tienen mayor probabilidad de progreso continuo, con egreso para quienes permanecen en liceos (casi +10 puntos porcentuales) y sin egreso para quienes se mantienen en escuelas técnicas (+20 puntos porcentuales). El abandono (CF4) también es más probable para quienes se mantienen en un mismo subsistema, aunque el tamaño del efecto es mínimo (gráfico A.10). Esto probablemente indique una relación inversa, es decir, que cuando un estudiante interrumpe sus estudios, la revinculación, de ocurrir, se realiza en un subsistema diferente a aquel del que se desvinculó.

- Los estudiantes con **tasas de asistencia superiores al 90%** en 2018 muestran un **aumento de 15 puntos porcentuales en la probabilidad de progreso continuo con egreso** (CF1). En cambio, los estudiantes con **asistencia baja, por debajo del 60%**, presentan un aumento en la probabilidad de pertenecer al trayecto de **avance intermitente** (CF3) (gráfico A.12).

- Asistir a **centros de contexto favorable** en 2018 se asocia **a incrementos en la probabilidad de egreso** (CF1), mientras que en los **contextos institucionales desfavorables aumentan las probabilidades de abandono** (CF4) **y, en menor medida, del progreso continuo sin egreso** (CF2) (gráfico A.11).

- Quienes provienen de **contextos familiares mucho más favorables que el promedio de su institución** tienen **mayor probabilidad de** cursar trayectorias de progreso continuo

[53] En la escala del 1 al 12, dado que se trata de quienes cursan ese grado en 2018, previo a la transformación curricular.

con **egreso** (CF1), con aumentos cercanos a 15 puntos porcentuales para valores altos de esta variable. Esto también se refleja en una menor probabilidad de trayectorias de progreso continuo sin egreso (CF2) para dichos estudiantes. Para el resto de los trayectos, la diferencia entre contexto familiar e institucional no afecta la probabilidad de pertenecer a esos grupos (gráfico A.13)[54].

- El sexo del estudiante no afecta de forma relevante la probabilidad de pertenecer a los diferentes grupos de trayectorias, una vez que se considera al resto de las variables incluidas en el análisis (gráfico A.16).

- Respecto a la modalidad de cursado en 2018, quienes asisten a **formación profesional básica** tienen **mayor riesgo de abandonar**, con un efecto acumulado de aproximadamente 15 puntos porcentuales para la clase CF4. Para el resto de los trayectos no se observa una influencia importante del plan de estudios (los efectos son mínimos) (gráfico A.17).

[54] Si bien en el gráfico A.13 se observa un aumento en la probabilidad de pertenecer al grupo CF3 para valores bajos de la variable, al analizar el gráfico SHAP (gráfico A.14 del Anexo E), que considera la probabilidad de cada observación, son pocas las observaciones en ese rango, lo que impide generalizar los resultados.

CONCLUSIONES

Las trayectorias educativas 2013-2018 de los estudiantes de instituciones públicas que participaron de la prueba Aristas Media en noveno grado en 2018 pueden categorizarse en cuatro grupos. En primer lugar, un grupo mayoritario (76,2%) de estudiantes que siguen el trayecto óptimo y aprueban un grado por año (C1). En segundo lugar, uno más pequeño, compuesto por aquellos estudiantes cuyas dificultades académicas se manifiestan en la repetición del octavo o noveno grado (C2, 10,3%). En tercer lugar, un grupo que repite más de una vez en educación media básica, pero persiste en su intento de culminar dicho ciclo (C3, 6,1%). Finalmente, otro que presenta dificultades en el tránsito a la educación media que, en muchos casos, ya se habían manifestado en la educación primaria (C4, 7,4%).

Asimismo, **las trayectorias educativas 2018-2024 de dichos estudiantes también pueden categorizarse en cuatro grupos**. En este caso, el grupo mayoritario corresponde a los estudiantes que presentan un progreso continuo hasta el egreso de la educación obligatoria (CF1, 39,8%). El siguiente grupo se compone de estudiantes que también se mantienen en el sistema y avanzan, pero no logran egresar en el período observado (CF2, 23,6%). El tercer grupo, más pequeño, incluye estudiantes que aparecen y desaparecen del sistema, avanzando intermitentemente (CF3, 17,4%). Hay, además, un quinto de los estudiantes (19,2%) que abandona poco después de cursar el noveno grado, sin avanzar más allá de primero de educación media superior (CF4).

Los resultados de los modelos lineales permiten afirmar que **las trayectorias previas se relacionan con los desempeños en las pruebas de matemática y lectura de Aristas Media 2018**. Si se analiza únicamente la relación entre estas dos variables, las trayectorias no óptimas (C2,C3 y C4) se asocian a puntajes inferiores en las pruebas, siendo esta reducción mayor en matemática que en lectura. Sin embargo, cuando se consideran estudiantes de igual sexo, condición de extraedad en 2013, calificación en las asignaturas Idioma Español y Matemática en 2017, contexto familiar e institucional y modalidad de cursada (ciclo básico, ciclo básico tecnológico, formación profesional básica), solo los estudiantes con dificultades en el tránsito (C4) obtienen peores puntajes en Aristas que el resto. Como se mencionó, esto sugiere que avanzar y aprender no necesariamente son lo mismo.

A su vez, **la relación entre la trayectoria previa y el puntaje de Aristas varía en función del contexto del centro**. Por un lado, los estudiantes con dificultades en el tránsito (C4) obtienen peores puntajes que el resto de los estudiantes. Estas brechas son aún mayores en centros de contexto favorable. Los estudiantes con repetición en octavo y noveno (C2) también ven incrementada la brecha en centros de contexto más favorable respecto a los estudiantes con trayecto óptimo (C1). Por otro lado, no se encuentran diferencias entre

los puntajes de los estudiantes con repetición múltiple (C3) y quienes siguen un trayecto óptimo (C1), independientemente del nivel socioeconómico y cultural del centro. Estos resultados parecerían indicar que **repetir séptimo grado** tiene un **efecto negativo en el desempeño académico mayor al de la repetición en los grados posteriores**.

El **uso de CREA**, como aproximación al **vínculo y compromiso** del estudiante con su proceso educativo, es un **factor relevante en la predicción de las trayectorias en educación media superior**, especialmente en los trayectos de progreso continuo sin egreso (CF2) y abandono (CF4). Los estudiantes que hacen un uso de la plataforma superior al promedio de la clase presentan una probabilidad mayor de pertenecer a trayectos de progreso continuo (CF1 y CF2), aumentando, para niveles de uso muy por encima del promedio, la probabilidad de egreso (CF1). En cambio, el uso por debajo del promedio de los compañeros de clase aumenta la probabilidad de pertenecer a trayectos más inestables (CF3 y CF4).

El desempeño en las pruebas Aristas Media de lectura y matemática 2018 se asocia con la **trayectoria en educación media superior**. Considerando estudiantes de similares características, como es esperable, las calificaciones del curso en noveno grado inciden en mayor medida que el puntaje en Aristas[55]. La diferencia entre la importancia de la calificación del curso y el puntaje en Aristas hace necesario continuar profundizando en el estudio del vínculo entre las trayectorias educativas y los aprendizajes.

Las trayectorias en educación básica integrada son relevantes para la predicción del trayecto de abandono en educación media superior (CF4). En particular, quienes repiten algún grado del primer ciclo de primaria aumentan en 10 puntos porcentuales su probabilidad de abandono en educación media superior (CF4). Las trayectorias **no óptimas en el período 2013-2018, especialmente las de repetición múltiple en educación media básica (C3) y rezago en el tránsito entre ciclos (C4), aumentan** cerca de 30 puntos porcentuales **la probabilidad de un posterior abandono** (CF4). El trayecto 2013-2018 es también uno de los principales predictores del avance intermitente en educación media superior (CF3), por lo que se trata de una variable relevante para predecir trayectorias asociadas a la desvinculación en general, tanto temprana en CF4 como tardía en CF3.

Adicionalmente, existen otras variables relevantes para predecir las trayectorias de abandono. Los estudiantes que cursan noveno grado en centros de contexto desfavorable y aquellos que finalizan dicho grado con calificaciones insuficientes tienen mayor probabilidad de abandonar (CF4). Las calificaciones insuficientes en noveno grado y la alternancia entre subsistemas (de liceos a escuelas técnicas o viceversa) en el período 2018-2024 se asocian, además, a una trayectoria intermitente (CF3) que muchas veces resulta en el abandono de los estudios previo a la culminación de la educación obligatoria. Sigue habiendo, por tanto, necesidad de continuar profundizando el estudio de los factores que predicen el abandono e intervenir oportunamente.

[55] Los puntajes en Aristas no son conocidos por estudiantes ni docentes, en cambio, las calificaciones no solo determinan el pasaje de grado, sino que también informan de una valoración sobre el desempeño en una escala.

PROPUESTA DE INDICADORES

El sexto y último objetivo del estudio, correspondiente a la fase 3 (ver tabla 1), consiste en la elaboración de indicadores útiles para el acompañamiento de las trayectorias educativas y la propuesta del modo en que estos podrían incorporarse al Monitor de Centros Educativos de la ANEP y Ceibal. El propósito es contribuir a la identificación temprana de situaciones de riesgo de abandono escolar y permitir a los equipos de gestión implementar estrategias de intervención oportunas.

La propuesta, detallada a continuación, incluye quince indicadores: doce de trayectorias, que surgen de los resultados y conclusiones de la fase 2 que hasta aquí se mencionaron, y tres de contexto, que surgen de las necesidades identificadas por los gestores locales en la fase 1. Los primeros pueden calcularse con información disponible en los registros administrativos de la ANEP y Ceibal. Los de contexto, por su parte, resumen información disponible en el Sistema de Información Integrada del Área Social (SIIAS), proveniente del Banco de Previsión Social (BPS), el Instituto del Niño y el Adolescente del Uruguay (INAU), el Ministerio de Desarrollo Social (MIDES) y el Ministerio de Salud Pública (MSP). Los quince indicadores pueden agruparse en seis categorías (tabla 12).

TABLA 12
CATEGORIZACIÓN Y FUENTE DE DATOS DE LOS INDICADORES PROPUESTOS

Categoría	Indicador	Fuente
Inscripción	Inscripción múltiple (año actual)	ANEP
	Cambio de modalidad (plan o subsistema) en educación media básica	
	Trayectoria reciente (grados cursados en los últimos dos años)	
Repetición	Cuántas veces repitió primaria	
	Cuántas veces repitió educación media básica	
	Dificultades en el tránsito a educación media básica (si repitió o acreditó condicional sexto, séptimo o ambos).	
Asistencia	Asistencia a clases (año actual y los últimos dos años)	
Calificaciones	Calificación de egreso de sexto de primaria	
	Fallo final de los dos últimos años en educación media básica	
	Unidades curriculares con avance mínimo, escaso o sin actuación en el año actual (reunión más reciente)	
Uso de CREA (compromiso)	Uso de CREA menor a su clase	Ceibal
	Uso de CREA menor al mes previo	
Contexto	Beneficiario de programas de protección (MIDES, INAU, BPS)	SIIAS
	Asistencia a programas educativos del INAU (clubes de niños o centros juveniles)	
	Cobertura de salud	

Respondiendo a una necesidad identificada por algunos de los actores involucrados en la elaboración del Monitor de Centros, se sugiere, además, un conjunto de referentes de comparación de los indicadores propuestos para el análisis en los centros educativos, como herramienta para aquellos equipos directivos que lo consideren oportuno.

Se trata de información que, en la mayoría de los casos, excede a la que se genera en el propio centro educativo y subsistema. El SIIAS incluye, además, información externa al sistema educativo en su conjunto. Los actores locales participantes de la fase 1 señalaron posibles dificultades por la confidencialidad del acceso a dicha información individualizada, para cada estudiante, aunque consideraron que podría explorarse la posibilidad de que el equipo directivo de cada centro educativo acceda a los datos luego de firmar un acuerdo de confidencialidad.

La visualización de los quince indicadores propuestos se especifica tanto a nivel agregado como a nivel individual. La visualización agregada brinda al equipo directivo de cada centro educativo información general del alumnado en su conjunto (a nivel de centro educativo), permitiéndole, además, el uso de filtros para ver la situación específica de, por ejemplo, cierto grupo, grado o turno. A nivel individual, los indicadores propuestos podrían incluirse dentro del listado de estudiantes que detallan las alertas por inasistencia que emite el Sistema de Protección de Trayectorias Educativas (SPTE) y se visualizan en el Monitor de Centros. El propósito de su incorporación a nivel de estudiante para estos casos es brindar información de su trayectoria educativa y su contexto que sirva para priorizar y comprender mejor las alertas emitidas.

El apartado finaliza con una síntesis de los aportes que, sobre la propuesta de indicadores y referentes de comparación, realizaron los actores locales participantes del seminario en que fue presentada y discutida.

INDICADORES DE LA ANEP Y CEIBAL

Los análisis realizados muestran que las trayectorias educativas en los años previos determinan fuertemente la probabilidad de abandono escolar a futuro. En particular, algunas características del recorrido por el sistema educativo en los años previos permiten clasificar a los estudiantes en trayectorias de progreso continuo (con o sin egreso), avance intermitente o abandono en los años siguientes.

Por ello, los indicadores propuestos se centran en las características centrales de cada tipología de trayectoria, lo que puede ayudar a los directores y equipos de gestión a identificar a los estudiantes en riesgo y actuar de manera focalizada. Se priorizan indicadores simples y fácilmente calculables con los datos disponibles en el Registro Único del Alumno (RUA) y Bedelías, siguiendo los lineamientos del *Manual de Indicadores para el Planeamiento Educativo* de la ANEP (2025). Dados los resultados del estudio, se incluyen, además, dos indicadores que pueden calcularse con datos de Ceibal.

A continuación, se presentan las fichas técnicas de los nueve indicadores que podrían contribuir a identificar situaciones problemáticas para las que, mediante intervenciones adecuadas, podrían reforzarse las trayectorias educativas de los estudiantes. La tabla 13 resume dicha información.

I. Inscripción múltiple (año actual)

Definición conceptual. Identifica a los estudiantes que, al momento de la consulta, se encuentran matriculados en simultáneo en más de un centro educativo, plan, turno o grado.

Justificación y propósito. Existen estudiantes con dos o más inscripciones simultáneas que asisten únicamente a una de ellas. Este indicador permite detectar estudiantes con más de una inscripción en el año lectivo, como punto de partida para poder distinguir, en casos de alerta por inasistencias, entre aquellos que efectivamente se ausentan y aquellos que no asisten a alguna de las propuestas en que se matricularon ese año, pero sí a otra(s). Las alertas por inasistencia, en los centros a los que no asisten, por tanto, no serían relevantes.

Definición operativa. Se considera inscripción múltiple si el documento de identidad del estudiante aparece dos o más veces en el registro de inscripciones vigentes de la ANEP en el momento en que se realiza la consulta.

Categorías.
- 0 = No
- 1 = Sí

Interpretación.
- Sin inscripción múltiple: alerta de asistencia pertinente.
- Con inscripción múltiple: necesidad de verificar si el estudiante está asistiendo asiduamente a alguna de las propuestas en las que se encuentra matriculado.

Observaciones. Para los estudiantes con inscripción doble no se considera inscripción múltiple el contar con inscripción al primer y segundo semestre de un mismo plan (por ejemplo, formación profesional básica).

Cobertura. Educación media básica (séptimo, octavo y noveno).

Fuente de datos. RUA y Bedelías.

II. Cambio de modalidad en educación media básica

Definición conceptual. Identifica a los estudiantes que han cambiado de plan o de subsistema en su trayecto por la educación media básica.

Justificación y propósito. Permite monitorear estudiantes que transitan entre modalidades. Estas transiciones se asocian a trayectorias de avance intermitente y mayor riesgo de abandono.

Definición operativa. Se considera que un estudiante ha cambiado de modalidad si ha pasado de liceo a escuela técnica o viceversa, así como si ha cambiado de plan dentro de un mismo subsistema (por ejemplo, de educación básica integrada a formación profesional básica) durante los últimos tres años de su trayecto en educación media básica (año actual i, año previo i-1 y año antepasado i-2).

Categorías.
- 0 = No
- 1 = Sí

Interpretación.
- Cambio de modalidad en los últimos tres años consecutivos: sugiere dificultades de adaptación o posible abandono educativo.
- Sin cambios de modalidad en educación media básica: trayectoria estable.

Observaciones.
- Solo se registra el dato si en i-2 o i-1 el estudiante cursaba educación media básica.
- En estudiantes con inscripción múltiple en alguno de los años considerados, se utiliza la inscripción en la que se registre la mayor asistencia en ese año.

Cobertura. Educación media básica (séptimo, octavo y noveno).

Fuente de datos. RUA y Bedelías.

III. Trayectoria reciente

Definición conceptual. Indica el grado en que se inscribió el estudiante en cada uno de los últimos dos años cursados en educación media básica (sin contar el año actual). Un grado diferente al esperado sugiere una reciente repetición o interrupción de la trayectoria educativa.

Justificación y propósito. Permite visualizar la trayectoria reciente del estudiante y contextualizar los restantes indicadores.

Definición operativa. Lista los valores numéricos de los grados cursados en el año previo i-1 y año antepasado i-2.

Categorías:
- Grado año i-2 = quinto, sexto, séptimo, octavo, noveno.
- Grado año i-1 = sexto[56], séptimo, octavo, noveno.

[56] Los grados posibles en el año i-1 son sexto o superior porque, para cursar algún grado de educación media básica en el año actual, el estudiante debe estar como mínimo en sexto grado en el año previo.

Interpretación. Este indicador permite contextualizar a qué grado refieren los indicadores de años previos (por ejemplo, a qué grado corresponde la asistencia intermitente 2023 o la acreditación 2024). Un grado diferente al esperado sugiere una reciente repetición o interrupción de la trayectoria educativa.

Observaciones. En estudiantes con inscripción múltiple en alguno de los años considerados, se utiliza la inscripción en que se registre la mayor asistencia en ese año.

Cobertura. Educación media básica (séptimo, octavo y noveno).

Fuente de datos. RUA y Bedelías.

IV. Historial de repetición

Definición conceptual. Contabiliza la cantidad de repeticiones del estudiante durante su trayecto por educación primaria y media básica.

Justificación y propósito. La repetición múltiple, y el consecuente avance intermitente, se encuentran entre los factores más fuertemente asociados al abandono. La repetición en primaria se asocia principalmente a dificultades académicas. La repetición en educación media básica, especialmente en casos de repetición múltiple, refleja, además, la discontinuidad y la dificultad para sostener la permanencia en el sistema educativo.

Definición operativa.
- IV.a. Repetición acumulada en primaria: se suman todas las repeticiones registradas entre el primer y el sexto grado de primaria.
- IV.b. Repetición acumulada en educación media básica: se suman todas las repeticiones registradas en educación media básica (séptimo, octavo y noveno).

Categorías. 0, 1, 2,... (número de años repetidos en primaria/educación media básica)

Interpretación.
- Riesgo alto: dos o más repeticiones en primaria (IV.a) o en educación media básica (IV.b), asociadas a dificultades académicas o de permanencia que persisten en el tiempo, aumentando la probabilidad de abandono.
- Riesgo moderado: una repetición en primaria (IV.a) o en educación media básica (IV.b), lo cual indica dificultades académicas moderadas.
- Riesgo bajo: sin repeticiones en primaria (IV.a) o en educación media básica (IV.b), vinculado a una trayectoria continua.

Cobertura. Educación media básica (séptimo, octavo y noveno).

Fuente de datos. RUA y Bedelías.

V. Dificultades en tránsito a educación media básica

Definición conceptual. Identifica a los estudiantes que han repetido sexto grado de primaria o repetido o acreditado condicionalmente séptimo grado de educación media básica, años críticos en el tránsito educativo.

Justificación y propósito. Repetir sexto grado indica dificultades académicas en el logro del nivel de avance previsto para las diferentes unidades curriculares al finalizar la educación primaria, lo que podría hacer más difícil la transición a la educación media básica[57]. La repetición y la acreditación condicional en educación media básica sugieren, además, dificultades de adaptación a este ciclo, lo que podría afectar el progreso académico posterior e incrementar el riesgo de abandono. Detectar estudiantes con dificultades en el tránsito permite implementar estrategias de apoyo y evitar trayectorias intermitentes o de abandono.

Definición operativa. Se considera que el estudiante tuvo dificultades en el tránsito a educación media básica si:

- repite sexto de primaria (0 = No, 1 = Sí) o
- repite o acredita condicionalmente séptimo de educación media básica (0 = No, 1 = Sí)

Categorías.

- 0 = No
- 1 = Sí

Interpretación.

- Riesgo alto: repetición o acreditación condicional en ambos grados (sexto y séptimo).
- Riesgo moderado: repetición en sexto o en séptimo grado.
- Riesgo bajo: sin repetición en sexto ni en séptimo grado.

Observaciones.

- El reglamento de evaluación vigente a partir de la transformación educativa sustituye la repetición por la acreditación condicional para el séptimo grado.
- En estudiantes que cursan por primera vez el séptimo grado, solo es posible considerar la repetición en sexto grado.

Cobertura. Educación media básica (séptimo, octavo y noveno).

Fuente de datos. RUA y Bedelías.

VI. Asistencia en educación media básica

Definición conceptual. Detalla la tasa de asistencia en los últimos tres años cursados en educación media básica (incluyendo el actual).

[57] La repetición en sexto de primaria es muy poco frecuente y ha disminuido en los últimos años. Según datos del Observatorio de la Educación de ANEP, desde el año 2016 no supera el 1% de los estudiantes del grado.

Justificación y propósito. La baja asistencia se asocia a trayectorias de avance intermitente, riesgo de desvinculación y bajo rendimiento académico. Identificar estudiantes con baja asistencia permite la intervención temprana[58].

Definición operativa. Se calcula el porcentaje de asistencia sobre el total de días lectivos de cada año cursado en educación media básica (año actual i, año previo i-1, año antepasado i-2).

- Tasa de asistencia: (días asistidos/total días lectivos) *100

Categorías. 0%-100% (porcentaje de asistencia).

Interpretación.

- Riesgo alto: asistencia menor al 70%, asociada a desvinculación temprana y rezago académico.
- Riesgo moderado: asistencia entre 70% y 85%, indica inestabilidad moderada en la trayectoria.
- Riesgo bajo: asistencia mayor a 85%, asociada a una trayectoria estable y continua.

Observaciones.

- En i-2 e i-1 solo se calcula si el estudiante cursaba educación media básica.
- En i, considera el total de días lectivos hasta la fecha en que se consulta.
- En estudiantes con inscripción múltiple en alguno de los años considerados, se utiliza la inscripción en que se registre la mayor asistencia en ese año.
- Se utiliza el total de asistencias registrado en las reuniones de profesores, como se realiza actualmente en la DGES[59]. Sería relevante, a futuro, trabajar con los registros de asistencia diarios por asignatura.
- Disponible para séptimo, octavo y noveno.

Cobertura. Educación media básica (séptimo, octavo y noveno).

Fuente de datos. Módulo de Asistencia del Sistema de Protección de Trayectorias y Bedelías.

VII. Desempeño académico previo

Definición conceptual. Considera las calificaciones del estudiante en el último grado de primaria y los últimos dos años cursados en educación media básica (sin contar el año actual).

Justificación y propósito. El bajo desempeño académico es un fuerte predictor de la repetición de grado y el abandono educativo. Conocer la calificación previa del estudiante

[58] Si bien el indicador que suele utilizarse para identificar estudiantes en riesgo a nivel internacional es el de ausentismo crónico (tasa de asistencia igual o inferior al 90% anual), en Uruguay dicho fenómeno alcanza a casi el 60% de los estudiantes en primaria y el 75% en educación media básica (Cardozo, 2025; INEEd, 2024a). Dada esta prevalencia, se opta por reportar la tasa de asistencia, que fue el indicador utilizado en la fase 2 del estudio (ver tabla 2).

[59] Desde 2024, el Monitor Educativo Liceal de la DGES incluye los indicadores Promedio de inasistencias fictas, Porcentaje de inasistencias justificadas y Porcentaje de estudiantes con más de 30 inasistencias fictas (ver fichas técnicas). Al momento, sin embargo, estos indicadores no se reportan en el Monitor de Centros ni están disponibles para la DGETP.

contribuye a detectar dificultades académicas antes de que se reflejen en trayectos intermitentes o abandono.

Definición operativa. Se considera el fallo final del estudiante en el año correspondiente.
- Sexto de primaria: año de egreso.
- Educación media básica: año previo i-1 y año antepasado i-2.

Categorías.
- Sexto de primaria: calificación numérica (1 a 10).
- Educación media básica: acreditación total, acreditación parcial, acreditación condicional/recursa, recursa por desvinculación.

Interpretación.
- Finalizar primaria con la calificación mínima para el egreso sugiere dificultades académicas previas y riesgo moderado de abandono en educación media básica.
- Acreditación parcial en educación media básica indica riesgo moderado.
- Acreditación condicional o recursa indica riesgo alto de desvinculación.

Observaciones:
- En i-2 e i-1 solo se calcula si el estudiante cursaba educación media básica.
- En estudiantes con inscripción múltiple en alguno de los años considerados, se utiliza la inscripción en que se registre la mayor asistencia en ese año.
- Para estudiantes de planes anteriores, se deberá realizar la equivalencia a la calificación o fallo correspondiente.

Cobertura. Educación media básica (séptimo, octavo y noveno).

Fuente de datos. RUA y Bedelías.

VIII. Unidades curriculares (UC) con avance mínimo o escaso

Definición conceptual. Mide el nivel de avance académico del estudiante en el año lectivo en curso (hasta la fecha), considerando todas las unidades curriculares[60].

Justificación y propósito. Las bajas calificaciones, reflejadas en niveles de avance mínimo y escaso (ANEP, 2023a), son un fuerte predictor de la repetición de grado y el abandono educativo. Permiten conocer el avance del estudiante en lo que va del año académico y detectar dificultades antes de que se reflejen en trayectos intermitentes o de abandono.

Definición operativa. Suma el número de UC que presentan fallo con avance mínimo, avance escaso o sin actuación.

[60] El Artículo 21 del Reglamento de Evaluación del Estudiante (REDE) de la educación básica integrada define al nivel de avance como el grado de avance de los aprendizajes del estudiante en un determinado momento, en función de los criterios de logro explicitados en los programas (ANEP, 2023a).

Categorías. Numérica, de 0 al total de UC de la propuesta en que está inscrito el estudiante.

Interpretación.
- Riesgo bajo: estudiantes con hasta 3 UC con avance mínimo, escaso o sin actuación.
- Riesgo moderado: 4 a 6 UC con avance mínimo, escaso o sin actuación.
- Riesgo alto: más de 6 UC con avance mínimo, escaso o sin actuación.

Observaciones. Se utiliza la entrega más reciente. Las UC sin calificación también se consideran para la construcción del indicador.

Cobertura. Educación media básica (séptimo, octavo y noveno).

Fuente de datos. Bedelías.

IX. Uso de la plataforma CREA

Definición conceptual. Mide la intensidad de uso de la plataforma CREA comparando la cantidad de días de acceso de un estudiante con el promedio de acceso de su grupo durante el año en curso, así como su evolución en el mes actual respecto al mes previo.

Justificación y propósito. El uso de CREA, como aproximación al vínculo y compromiso del estudiante con su proceso educativo, es un fuerte predictor del abandono educativo, por lo que permite anticipar posibles riesgos de desvinculación.

Definición operativa. Indicador = (número de días de acceso del estudiante/promedio de días de acceso del grupo).

Categorías.
- IX.a: distingue si el uso es mayor o igual al grupo (Indicador≥1) o menor al grupo (Indicador <1) en el año en curso.
- IX.b: distingue estudiantes cuyo uso relativo al del grupo disminuye, o aumenta/se mantiene en el mes actual respecto al mes previo.

Interpretación.
- Valor ≥ 1 indica un adecuado nivel de compromiso, asociado a un bajo riesgo de desvinculación
- Valor < 1 refleja un bajo nivel de compromiso y un potencial riesgo de desvinculación.

Cobertura. Educación media básica (séptimo, octavo y noveno).

Fuente de datos. Ceibal.

TABLA 13

ESPECIFICACIONES DE LOS INDICADORES PROPUESTOS

N.°	Indicador	Subindicador	Categorías	Definición conceptual	Definición operativa	Interpretación	Cobertura	Fuente de datos	Observaciones
I	Inscripción múltiple (año actual)	Año actual i	0 = No 1 = Sí	Indica estudiantes matriculados en más de una propuesta en el año en curso	Valor binario: 1 si el documento registra dos o más inscripciones simultáneas, 0 en caso contrario	Para estudiantes con alerta por inasistencia, la inscripción múltiple indica la necesidad de verificar la pertinencia de la alerta en función de si asisten asiduamente a alguna otra propuesta	Educación media básica	RUA, Bedelías	No se considera inscripción múltiple el contar con inscripción al primer y segundo semestre de un mismo plan (por ejemplo, formación profesional básica)
II	Cambio de modalidad o plan en educación media básica	a. Modalidad en año i-2*	Todas las combinaciones de plan y subsistema disponibles (por ejemplo, educación básica integrada de la DGES, educación básica integrada de la DGETP)	Indica la modalidad (plan y subsistema) cursada en el año i-2	Cadena con sigla correspondiente al plan y el subsistema	El cambio de modalidad puede reflejar inestabilidad en la trayectoria educativa	Educación media básica	RUA, Bedelías	Solo se registra el dato si en i-2 se encontraba cursando educación media básica
		b. Modalidad en año i-1*		Indica la modalidad (plan y subsistema) cursada en el año i-1					Solo se registra el dato si en i-1 se encontraba cursando educación media básica
III	Trayectoria reciente	a. Grado año i-2*	5, 6, 7, 8, 9	Indica el grado cursado dos años antes del año actual	Valor numérico del grado cursado en el año i-2	Un grado diferente al esperado sugiere repetición reciente o interrupciones en la trayectoria educativa	Educación media básica	RUA, Bedelías	
		b. Grado año i-1*	6, 7, 8, 9	Indica el grado cursado el año anterior al año actual	Valor numérico del grado cursado en el año i-1				
IV	Historial de repetición	a. Repetición acumulada en primaria	0, 1, 2... (número de repeticiones)	Años de repetición acumulada en educación primaria	Número de años repetidos en primaria	Sugiere dificultades académicas o de adaptación Una repetición: riesgo moderado. Dos o más: riesgo alto	Educación media básica	RUA, Bedelías	
		b. Repetición acumulada en educación media básica		Años de repetición acumulada en educación media básica	Número de años repetidos en educación media básica	Sugiere dificultades académicas o de permanencia Una repetición: riesgo moderado. Dos o más: riesgo alto			
V	Dificultades en tránsito a educación media básica	a. Repite sexto	0 = No 1 = Sí	Indica si el estudiante repitió sexto grado de primaria	Valor binario: 1 si repitió, 0 en caso contrario	Repetir sexto grado indica dificultades en el logro del nivel de avance previsto Interfiere en la transición a educación media básica	Educación media básica	Bedelías	
		b. Repite o acredita condicional séptimo*	0 = No 1 = Sí	Indica si el estudiante repitió o acreditó condicional séptimo grado en educación media básica	Valor binario: 1 si repitió o acreditó condicional, 0 en caso contrario	Repetir o acreditar condicional séptimo grado sugiere problemas de adaptación en educación media básica Aumenta el riesgo de abandono	Octavo, noveno y recursantes de séptimo		La transformación educativa sustituye la repetición por la acreditación condicional en séptimo, salvo en casos de desvinculación

VI	Asistencia en educación media básica	a. Asistencia año i-2*	0%-100% (porcentaje de asistencia)	Indica la tasa de asistencia dos años antes del año actual	(Días asistidos/total de días lectivos en el año i-2) x 100	Asistencia inferior al 70% indica un alto riesgo de abandono Entre 70% y 85% el riesgo es moderado	Educación media básica	Módulo de Asistencia, RUA	Solo se registra el dato si en i-2 se encontraba cursando educación media básica
		b. Asistencia año i-1*		Indica la tasa de asistencia el año anterior al año actual	(Días asistidos/total de días lectivos en el año i-1) x 100				Solo se registra el dato si en i-1 se encontraba cursando educación media básica
		c. Asistencia año i*		Indica la tasa de asistencia en el año actual	(Días asistidos/total de días lectivos en el año i hasta la fecha) x 100				Considera los días lectivos hasta el más reciente disponible
VII	Desempeño académico previo	Calificación egreso primaria	1-10 (calificación numérica)	Considera la calificación al egresar de primaria	Calificación final al egresar de primaria	Calificaciones mínimas al egresar de primaria sugieren dificultades previas y riesgo moderado de abandono en educación media básica	Educación media básica	RUA, Bedelías	
		Acreditación año i-2*	Acreditación total, acreditación parcial, acreditación condicional/ recursa, recursa por desvinculación	Considera la calificación en el año i-2	Calificación final en el año i-2	Acreditación parcial indica riesgo moderado Acreditación condicional y recursa sugieren riesgo alto de desvinculación		Bedelías	Solo se registra el dato si en i-2 se encontraba cursando educación media básica
		Acreditación año i-1*		Considera la calificación en el año i-1	Calificación final en el año i-1				Solo se registra el dato si en i-1 se encontraba cursando educación media básica
VIII	Unidades curriculares (UC) con avance mínimo o escaso (año actual)	Año actual i	0 a total de UC de la modalidad cursada	Mide el avance académico durante el año i	Suma el número de UC con fallo de avance mínimo, avance escaso o sin actuación	Estudiantes con hasta 3 UC con avance mínimo, escaso o sin actuación, presentan riesgo bajo, de 4 a 6 UC riesgo moderado y más de 6 UC riesgo alto de abandono	Educación media básica	Bedelías	Se considera la entrega más reciente. Las UC sin calificación también se consideran para la construcción del indicador
IX	Uso de plataforma CREA	a. Uso respecto al grupo	Mayor o igual al grupo (≥ 1) Menor que el grupo (< 1)	Mide la intensidad de uso de la plataforma CREA comparando la cantidad de días de acceso de un estudiante con el promedio de acceso del grupo durante el año i	Número de días de acceso del estudiante/ promedio de días de acceso del grupo	Acceso menor al promedio del grupo indica un bajo nivel de compromiso y un potencial riesgo de desvinculación	Educación media básica	Ceibal	Para el cálculo del riesgo es necesario calcular primero el promedio de días de acceso del grupo
		a. Uso relativo respecto al mes previo	Mayor o igual al mes previo Menor que el mes previo	Mide si el uso de CREA del estudiante respecto a su grupo aumenta o disminuye en el mes actual respecto al mes previo	Compara el indicador IX.a para el mes actual y el mes anterior	La reducción del uso relativo de CREA indica una reducción en el compromiso y un aumento del riesgo de desvinculación			Requiere calcular el indicador IX.a para los últimos dos meses (incluido el actual)

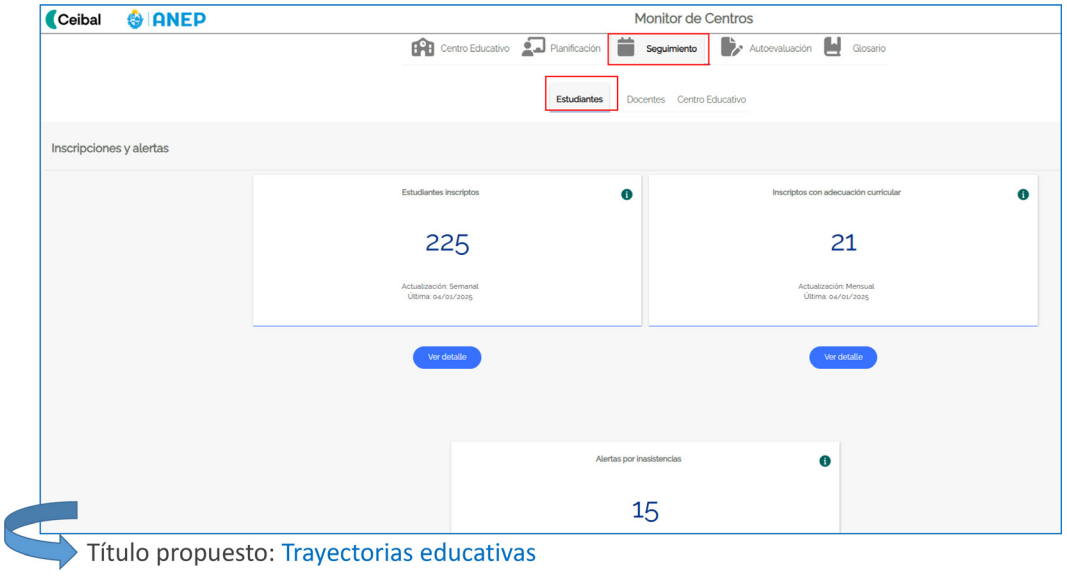
Fuente: elaboración propia.
Nota: en estudiantes con inscripción múltiple en alguno de los años previos considerados, se considera la inscripción en que se registre la mayor asistencia en ese año.

SUGERENCIAS PARA LA INCORPORACIÓN AL MONITOR DE CENTROS

El Monitor de Centros es una herramienta de gestión que toma datos de otros sistemas de información de la ANEP y Ceibal (por ejemplo, Corporativo, Bedelías, GURI, CREA, Modulo de asistencia del Sistema de Protección de Trayectorias Educativas, Portafolio docente, RUA, SIIAS, CREA) y los presenta agrupados en un solo lugar. Aún en proceso de desarrollo, el instrumento se encuentra disponible únicamente para los equipos directivos de los centros educativos. Se estructura en cuatro secciones: Centro educativo, Planificación, Seguimiento y Autoevaluación. En cada una de ellas se incluyen tres pestañas que contienen datos sobre los estudiantes, los docentes y el centro educativo. No es transaccional: toma y presenta datos ingresados en otros sistemas, pero no permite el ingreso de información dentro del propio Monitor.

Considerando la estructura del Monitor de Centros, los indicadores que se construyen con información de la ANEP podrían incorporarse en la pestaña Estudiantes de la sección Seguimiento. En dicha pestaña, a continuación del título Inscripciones y alertas, sugerimos incorporar el título adicional Trayectorias educativa, como se observa en la figura 3. Allí, el equipo directivo de cada liceo o escuela técnica podría visualizar de forma agregada, a nivel de centro, los indicadores propuestos según se indica en la tabla 14 y se ejemplifica en la figura 4.

FIGURA 3
POSIBLE UBICACIÓN EN EL MONITOR DE CENTROS DE LOS INDICADORES PROPUESTOS CON DATOS DE LA ANEP

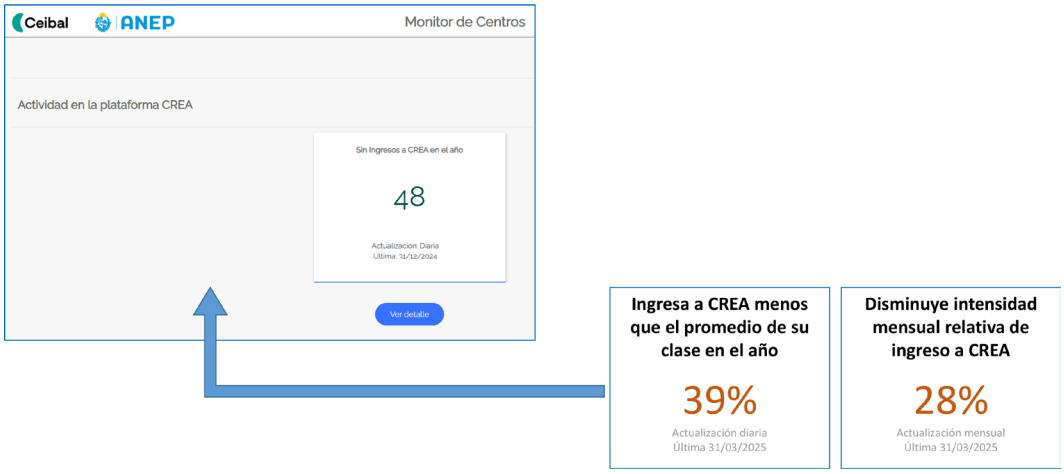


Fuente: elaboración propia.

El indicador que se construye con información de Ceibal podría agregarse en esa misma página, bajo el título Actividad en la plataforma CREA, al lado del indicador existente Sin Ingresos a CREA en el año, como indica la figura 4.

FIGURA 4

POSIBLE UBICACIÓN EN EL MONITOR DE CENTROS Y EJEMPLO DE VISUALIZACIÓN DE LOS INDICADORES PROPUESTOS CON DATOS DE CEIBAL



Fuente: elaboración propia.

Se sugiere agregar un combo box (cuadro combinado) en esa página para que el director pueda ver el resumen de todos los indicadores de la página para cada plan, turno, grado o grupo[61]. Si bien cuando se presiona sobre el botón Ver detalle de cada indicador se puede filtrar por el ciclo/nivel, turno, grado o grupo de interés, la página de detalle solo incluye información individual de cada estudiante, no agregada para el ciclo/nivel, turno, grado o grupo seleccionados.

Algunos de los directivos consultados sugirieron, además, dar la opción, en un segundo combo box, de filtrar por sexo (ver totales y detalle, por separado, para estudiantes varones y mujeres). En los casos de calificaciones y asistencia a clases, podría filtrarse además por asignatura o docente a cargo.

[61] En bachillerato, podría agregarse un filtro por orientación.

TABLA 14

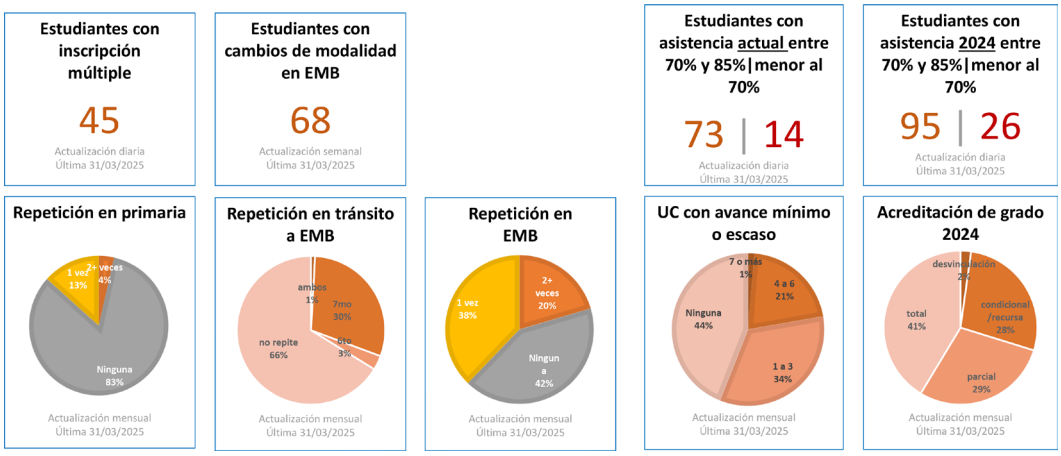
ESPECIFICACIONES PARA LA VISUALIZACIÓN AGREGADA DE LOS INDICADORES PROPUESTOS

Título (# indicador fuente)	Visualización en esa pestaña	Categorías	Fila	Visualización al presionar Ver detalle
Estudiantes con inscripción múltiple. Año lectivo actual (I)	Número de estudiantes.	n/c	1	Igual al de la sección inscripciones y alertas Incluir todas las inscripciones de esos estudiantes (en todos los centros en que esté inscrito)
Cambio de modalidad en educación media básica(II)	Número de estudiantes[62]	n/c	1	Igual al de la sección inscripciones y alertas
Repetición en primaria (IVa)	Gráfico de torta	No repite Repite 1 vez Repite 2+ veces	2	Por defecto lista estudiantes con repetición (1 o 2+ veces) en primaria, permite filtrar por esta variable
Dificultades en tránsito a educación media básica (V)	Gráfico de torta	No repite Repite solo sexto Repite sexto y séptimo Repite solo séptimo	2	Por defecto lista estudiantes con repetición en el tránsito entre ciclos (sexto o séptimo), permite filtrar por categorías de esta variable
Repetición en educación media básica (IVb)	Gráfico de torta	No repite Repite 1 vez Repite 2+ veces	2	Por defecto lista estudiantes con repetición (1 o 2+ veces) en educación media básica, permite filtrar por categorías de esta variable
Asistencia intermitente año actual (VI)	Número de estudiantes con asistencia - intermitente - crítica	Menos del 70% 70-85% Más del 85%	3	Por defecto lista estudiantes con asistencia hasta 85%, permite filtrar por categorías de esta variable
Asistencia intermitente año previo (VI)	Número de estudiantes con asistencia - intermitente - crítica	Menos del 70% 70-85% Más del 85%	3	Por defecto lista estudiantes con asistencia hasta 85%, permite filtrar por categorías de esta variable
UC con avance mínimo o escaso (VIII)	Gráfico de torta	Ninguna Hasta tres Tres a seis Más de seis	4	Por defecto lista estudiantes con más de tres asignaturas con avance mínimo o escaso o sin actuación Permite filtrar por categorías de esta variable
Acreditación año previo (VII)	Gráfico de torta	Total Parcial Condicional/recursa Desvinculación	4	Por defecto lista estudiantes con acreditación parcial, condicional y recursantes, permite filtrar por categorías de esta variable
Ingreso a CREA menor al grupo en el año actual (IX.a)	Porcentaje de estudiantes que ingresan menos que el promedio de su grupo	n/c	5	Por defecto lista estudiantes con ingreso menor al promedio de su grupo Permite filtrar por categorías de esta variable
Intensidad mensual relativa de ingreso a CREA (IX.b)	Porcentaje de estudiantes que ingresan menos que el mes anterior, en relación a su grupo	n/c	5	Por defecto lista estudiantes con menor ingreso relativo respecto al mes anterior Permite filtrar por categorías de esta variable

Fuente: elaboración propia.

[62] Cantidad de estudiantes que, en los últimos tres años, cursó al menos uno de ellos en un plan o subsistema (por ejemplo, ciclo básico de la DGES, ciclo básico tecnológico de la DGETP o formación profesional básica de la DGETP) diferente a la actual.

FIGURA 5
EJEMPLO DE VISUALIZACIÓN AGREGADA DE LOS INDICADORES DE LA ANEP PROPUESTOS



Fuente: elaboración propia.

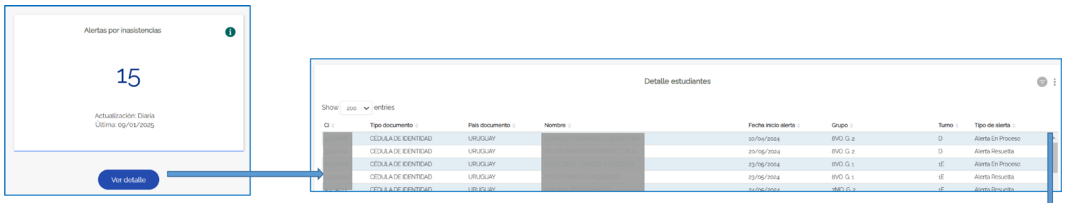
Se sugiere, además, que la información proveniente de todos estos indicadores se incluya, a nivel individual, en la página de detalle de los estudiantes que figuran en el indicador de Alertas por inasistencias, con un código de color de tipo semáforo y posibilidad de filtrado (figura 5). Esto ayudaría a los equipos de los centros educativos a contextualizar las alertas y priorizarlas en función de algunos de estos indicadores en aquellos momentos en que son más los estudiantes con alertas que los recursos para su atención. La tabla 15 detalla las columnas que se visualizarían a nivel de estudiante para los indicadores propuestos, según se ejemplifica en la figura 6.

TABLA 15

ESPECIFICACIONES PARA LA VISUALIZACIÓN INDIVIDUAL DE LOS INDICADORES PROPUESTOS EN EL DETALLE DE LAS ALERTAS POR INASISTENCIAS

Título de la columna	Indicador	Categoría: detalle (color)
Inscripciones	I	Inscripciones simultáneas (naranja): es hipervínculo, al presionar sobre este se visualiza, en ventana emergente, los detalles de dichas inscripciones (subsistema, centro, plan, grado, grupo). No (color por defecto)
Modalidad en educación media básica	II	Cambia (naranja) Mantiene (color por defecto) No corresponde (color por defecto - ingresa a educación media básica en año actual)
Trayectoria reciente, dos columnas: Grado i-1 Grado i-2	III	Grado i-1: va del 5 al 9 (color por defecto) Grado i-2: va del 6 al 9 (color por defecto)
Primaria	IV.a	No repite (color por defecto) Repite 1 vez (naranja) Repite 2+ veces (rojo)
Tránsito	V	No repite (color por defecto) Repite sexto (naranja) Repite séptimo (naranja) Repite sexto y séptimo (rojo)
Educación media básica	IV.b	No repite (color por defecto) Repite 1 vez (naranja) Repite 2+ veces (rojo)
Asistencia, tres columnas con años: Asistencia i Asistencia i-1 Asistencia i-2.	VI	Porcentaje de asistencia (menos de 70% rojo, 70-85% naranja, más de 85% color por defecto)
Fallo, dos columnas con años: Fallo i-1 Fallo i-2	VII	Acredita total (color por defecto) Acredita parcial (naranja) Acredita condicional/recursa (rojo) Desvinculación (rojo)
UC avance mínimo/ escaso/sin actuación	VIII	Número de UC con avance mínimo, escaso o sin actuación en entrega más reciente (hasta tres color por defecto, tres a seis naranja, más de seis rojo)
Uso de CREA respecto al grupo	IX.a	Mayor o igual al grupo (color por defecto) Menor al grupo (naranja)
Variación mensual de uso relativo de CREA	IX.b	Aumenta o se mantiene constante (color por defecto) Disminuye (naranja)

FIGURA 6
POSIBLE UBICACIÓN Y EJEMPLO DE VISUALIZACIÓN POR ESTUDIANTE DE LOS INDICADORES PROPUESTOS CON DATOS DE ANEP Y CEIBAL



Inscripción	Modalidad EMB	Grado 2024	Grado 2023	Repite primaria	Repite tránsito	Repite EMB
Simultáneas Única	Cambia Mantiene n/c	8.°	8.°	No 1 2+	No 6.° 7.° Ambos	No 1 2+
Asistencia actual	**Asistencia 2024**	**Asistencia 2023**	**Fallo 2024**	**Fallo 2023**	**UC min/escaso**	**Uso CREA**
82%	86%	69%	Ac. total Ac. parcial	Ac. condicional Recursa Desvinculación	0 | 1 | 2 | 3 4 | 5 | 6 7 | 8 | 9 | 10…	Mayor/igual al grupo Menor al grupo Mantiene/aumenta Disminuye

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con los resultados de la fase 2 del estudio, la trayectoria de los estudiantes hasta el noveno grado resulta útil para predecir su trayectoria posterior. Por este motivo, se sugiere que los indicadores propuestos puedan visualizarse también por los equipos directivos de instituciones de educación media superior o bachillerato que accedan al Monitor de Centros, tanto a nivel agregado como acompañando el detalle de las Alertas por inasistencia a nivel individual (como información contextual).

INDICADORES DEL SIIAS

Los actores locales consultados en la fase 1 mencionaron en varias oportunidades la necesidad de contar con información, a nivel de estudiante, del acceso individual o familiar a prestaciones y programas del sistema de protección social (INAU, MIDES, Administración de los Servicios de Salud del Estado [ASSE], etc.). Desde la Dirección Sectorial de Integración Educativa (DSIE) se informó que se encuentran en proceso de desarrollar un nuevo sistema de seguimiento que incorpore al Módulo de Asistencia una ficha sobre la trayectoria educativa del estudiante en la que aparecería esta información (INEEd, 2024b).

Se considera, sin embargo, que incluir también esta información de modo agregado en el Monitor de Centros podría ayudar al equipo directivo a contar con un panorama más detallado de la población que asiste a su institución. Esto permitiría conocer el total general del centro educativo, pero también el dato para cada plan, turno, grado y grupo, como se sugiere para los indicadores de la ANEP y Ceibal. Se sugiere ubicar estos indicadores en la pestaña Estudiantes de la sección Planificación, junto a los de extraedad y Tarjeta Uruguay Social. El título que agrupe a dichos indicadores podría ser Características de los estudiantes matriculados (figura 7). A nivel individual, se trata de información que podría contribuir al apoyo interinstitucional para el seguimiento de estudiantes con alertas por inasistencias, al consultar el detalle.

FIGURA 7
POSIBLE UBICACIÓN EN EL MONITOR DE CENTROS DE LOS INDICADORES PROPUESTOS CON DATOS DE SIIAS

Fuente: elaboración propia.

La tabla 16 detalla la información que se sugiere incorporar a nivel agregado e individual (según se ejemplifica en las figuras 8 y 9). En todos los casos se trata de información actual, de registros vigentes al momento en que se realiza la consulta.

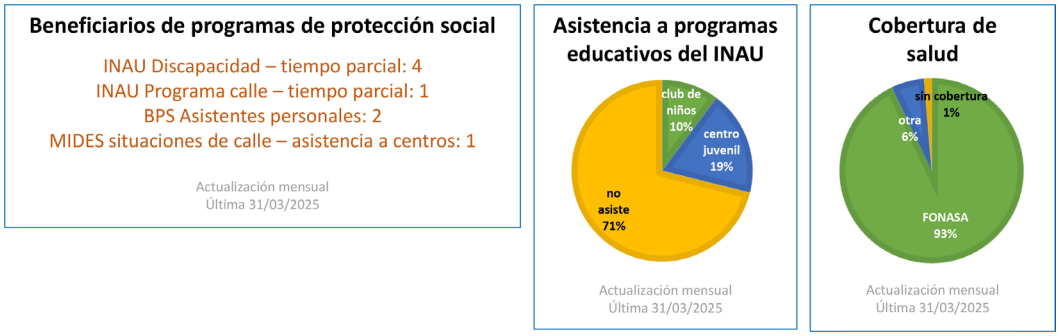
TABLA 16
ESPECIFICACIONES PARA LA VISUALIZACIÓN DE INDICADORES DEL SIIAS PROPUESTOS

Indicador	Visualización agregada	Visualización individual
Beneficiarios de programas de protección del INAU[63], el BPS[64] y el MIDES[65]	Lista los programas de protección social Para cada uno de ellos, especifica el total de estudiantes inscriptos y el porcentaje que dicha cifra representa de la matrícula	Lista los programas de los que es beneficiario el estudiante.
Asisten a programas educativos del INAU	Gráfico de torta con porcentaje que: • asiste a club de niños • asiste a centro juvenil • no asiste	Indica si el estudiante: • asiste a club de niños • asiste a centro juvenil • no asiste
Cobertura de salud	Gráfico de torta con categorías: • Fonasa • no Fonasa • sin cobertura	Indica si el estudiante está afiliado a: • ASSE • mutualista • seguro (si fuera posible, especificar cuál)

Fuente: elaboración propia.

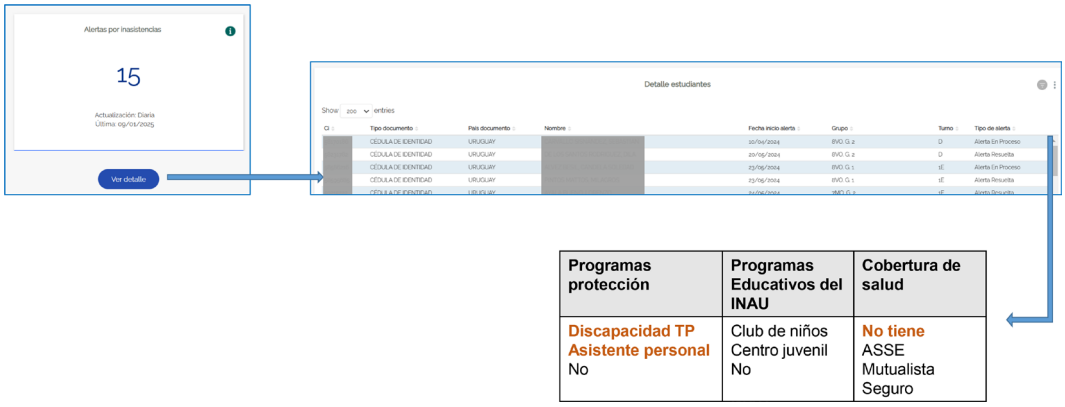
[63] Acogimiento familiar, discapacidad-tiempo completo, discapacidad-tiempo parcial, programa calle-tiempo parcial, tiempo completo.
[64] Asistentes personales.
[65] Acción familiar, INJU avanza, situaciones de calle-asistencia a centros, situaciones de calle-equipos móviles, Uruguay Crece Contigo.

FIGURA 8
EJEMPLO DE VISUALIZACIÓN AGREGADA DE LOS INDICADORES DEL SIIAS PROPUESTOS



Fuente: elaboración propia.

FIGURA 9
POSIBLE UBICACIÓN Y EJEMPLO DE VISUALIZACIÓN POR ESTUDIANTE DE LOS INDICADORES DEL SIIAS PROPUESTOS



Programas protección	Programas Educativos del INAU	Cobertura de salud
Discapacidad TP Asistente personal No	Club de niños Centro juvenil No	No tiene ASSE Mutualista Seguro

Fuente: elaboración propia.

PROPUESTA DE REFERENTES DE COMPARACIÓN DE LOS INDICADORES DE TRAYECTORIAS PARA EL ANÁLISIS EN LOS CENTROS EDUCATIVOS

En la fase inicial del proyecto, actores involucrados en la puesta en marcha del Monitor de Centros señalaron la necesidad de conocer la opinión de los equipos directivos sobre qué referentes de comparación consideran válidos al momento de analizar los diferentes indicadores del centro educativo a su cargo. A partir de las respuestas de los directores y subdirectores participantes de los grupos focales y talleres de la fase 1, se plantea la propuesta a continuación.

Para ello, se sugiere incluir una pestaña o botón de comparación en la que se debe elegir:

a. un indicador de entre los indicadores de trayectorias propuestos (aunque puede hacerse extensivo al resto de los disponibles en el Monitor de Centros),

b. un nivel de agregación (centro, plan, turno o grado) y

c. un referente de comparación de entre los detallados en la tabla 17.

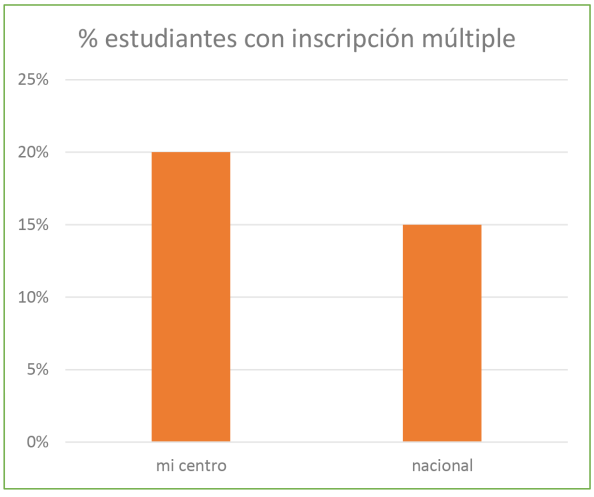
La figura 10 muestra un ejemplo de cómo se visualizaría el indicador I (inscripción múltiple), agregado a nivel de centro, cuando se realiza una comparación con el promedio nacional.

TABLA 17
REFERENTES DE COMPARACIÓN PARA INDICADORES DE TRAYECTORIAS

Referente	Visualización
Histórico del centro educativo	Gráfico de líneas con valor actual y de los últimos tres años para el propio centro educativo (al nivel de agregación elegido)
Promedio nacional	Gráfico de barras con valor del propio centro (al nivel de agregación elegido) y el promedio nacional (para el mismo nivel de agregación)
Promedio del subsistema	Gráfico de barras con valor del propio centro (al nivel de agregación elegido) y el promedio nacional para todos los liceos o escuelas técnicas, según corresponda (para el mismo nivel de agregación)
Promedio departamental	Gráfico de barras con valor del propio centro (al nivel de agregación elegido) y el promedio departamental (para el mismo nivel de agregación)
Promedio de localidades de similar tamaño[66] en la región[67]	Gráfico de barras con valor del propio centro (al nivel de agregación elegido) y el promedio de las localidades de similar tamaño en esa región (para el mismo nivel de agregación)
Promedio de centros del mismo quintil de IVS en la región[4]	Gráfico de barras con valor del propio centro (al nivel de agregación elegido) y el promedio de los centros del mismo quintil de IVS en esa región (para el mismo nivel de agregación)

Fuente: elaboración propia.
Nota: cuando no hay referentes disponibles para el nivel de agregación elegido, se deberá configurar la apertura de un cuadro de diálogo que así lo indique.

FIGURA 10
EJEMPLO DE VISUALIZACIÓN DEL INDICADOR I (INSCRIPCIÓN MÚLTIPLE) EN COMPARACIÓN CON EL PROMEDIO NACIONAL



Fuente: elaboración propia.

[66] Considerando la clasificación de la Encuesta Continua de Hogares, se compara entre sí a centros de áreas rurales y localidades de menos de 200 habitantes, localidades urbanas de entre 200 y menos de 5.000 habitantes, localidades urbanas de entre 5.000 y menos de 20.000 habitantes, localidades de 20.000 o más habitantes y Montevideo.
[67] Las regiones de la Encuesta Continua de Hogares son norte (Artigas, Rivera, Cerro Largo y Treinta y Tres), litoral norte (Paysandú, Salto y Río Negro), litoral sur (Soriano, Colonia y San José), centro norte (Durazno y Tacuarembó), centro sur (Flores, Florida y Lavalleja), costa este (Canelones, Maldonado y Rocha) y Montevideo. En el caso de Montevideo, seleccionar como referente al departamental o al de localidades de similar tamaño en la región dará el mismo resultado.

APORTES DE ACTORES LOCALES A LA PROPUESTA

Como se mencionó previamente, el proceso de validación y contextualización de los indicadores propuestos para el Monitor de Centros incluyó un seminario abierto de presentación e intercambio con actores educativos, dirigido a docentes, directores y adscriptos de educación secundaria y técnica, así como a integrantes de las UCDIE y de Ceibal (plenario). Al finalizar el seminario se organizó un espacio de intercambio dirigido a los participantes de la fase 1 (focalizado). De la discusión con los asistentes a ambas instancias se toman insumos que se incluyen en el presente apartado.

En consulta abierta al plenario, se solicitó a los participantes que seleccionaran los tres indicadores que consideran más relevantes para el seguimiento de trayectorias de los estudiantes desde los centros educativos, aquellos con mayor potencial para detectar situaciones de riesgo educativo. Los resultados confirman la relevancia otorgada por los actores educativos a indicadores que permiten identificar rápidamente situaciones asociadas al riesgo de desvinculación, destacando especialmente la importancia de la asistencia regular, el desempeño académico reciente y la repetición de grado como factores clave.

TABLA 18
INDICADORES MÁS RELEVANTES SEGÚN LA CONSULTA PLENARIA

Indicador propuesto	Seleccionado como relevante
Asistencia a clases (actual y últimos dos años)	80%
Trayectoria reciente (últimos dos grados cursados)	63%
Cantidad de repeticiones en educación media básica	26%

Fuente: consulta realizada durante el seminario (118 respuestas).

En la instancia focalizada se solicitó al grupo, conformado por participantes de la fase 1 en 2023, una valoración precisa de la relevancia de cada indicador propuesto mediante una escala numérica del 0 (irrelevante) al 10 (extremadamente relevante). Posteriormente, se calculó el promedio de las respuestas obtenidas. Para clasificar la relevancia percibida de los indicadores se definieron tres categorías según el promedio obtenido:

- Alta relevancia: promedio entre 7 y 10 puntos (indicadores fundamentales para la identificación inmediata de situaciones críticas).

- Relevancia moderada: promedio entre 4 y 6,99 puntos (indicadores útiles como información complementaria).

- Baja relevancia: promedio inferior a 4 puntos (indicadores menos prioritarios o que requieren ajustes antes de su implementación).

Los resultados de la consulta focalizada (tabla 19) coinciden con los de la consulta plenaria en priorizar indicadores directamente vinculados a eventos recientes, como asistencia, desempeño académico reciente y repetición, que ofrecen información crítica para la focalización de la intervención en los centros educativos.

TABLA 19

CLASIFICACIÓN DE LOS INDICADORES SEGÚN RELEVANCIA PERCIBIDA

Indicador propuesto	Promedio ponderado	Nivel de relevancia
Asistencia a clases	8,94	Alta
Unidades curriculares avance escaso en el año actual	8,94	Alta
Fallo final de los últimos dos años de educación media básica	8,69	Alta
Trayectoria reciente (últimos dos grados)	8,31	Alta
Repetición/acreditación condicional en la transición a educación media básica	8,25	Alta
Asistencia a clubes niños o de juveniles	8,25	Alta
Cobertura de salud	8,25	Alta
Repetición en educación media básica	7,75	Alta
Programas sociales (MIDES, INAU, BPS)	7,56	Alta
Inscripción simultánea en dos o más centros	6,31	Media
Cambio de modalidad educativa	6,13	Media
Uso de CREA menor a la clase	6,00	Media
Repetición en primaria	5,94	Media
Calificación en el egreso primaria	5,88	Media
Uso de CREA menor al mes previo	5,75	Media

Fuente: consulta focalizada realizada a referentes educativos participantes en talleres y grupos focales de 2023 (16 respuestas).

En la consulta focalizada se consultó también qué dos referentes comparativos resultarían más útiles para interpretar y analizar los indicadores desde los centros educativos. Los resultados muestran una clara preferencia por referentes contextualmente próximos, destacándose especialmente el histórico del propio centro educativo (seleccionado por el 56% de los participantes) y el promedio de centros del mismo quintil de vulnerabilidad socioeconómica (IVS) de la misma región (50%). Las restantes opciones comparativas fueron valoradas como menos relevantes: 31% eligió el promedio del subsistema educativo, 25% el promedio de localidades similares, 19% el promedio departamental y 13% el promedio nacional.

Del análisis de las intervenciones orales y escritas de quienes asistieron a ambas instancias puede concluirse que, en términos generales, los actores educativos locales valoran positivamente que los indicadores presentados sistematicen y reúnan, en un solo lugar, información proveniente de diferentes subsistemas. Mediante análisis temático, los aportes realizados a los diferentes indicadores fueron codificados y agrupados por indicador en fortalezas y debilidades (tabla 20).

TABLA 20

FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE LOS INDICADORES PROPUESTOS SEGÚN PERCEPCIÓN DE LOS ACTORES LOCALES

Indicador	Percepción
Inscripción simultanea	**Fortalezas** Ayuda a confirmar o descartar una desvinculación del sistema educativo para estudiantes que no asisten a un centro, pero pueden estar asistiendo a otra institución de otro subsistema. Conocer en qué otro centro se encuentra simultáneamente inscripto el estudiante permite contactar a esa institución y consultar si efectivamente asiste allí. **Limitación** Un estudiante podría tener doble inscripción simplemente porque, al cambiarlo de institución, la familia no solicitó dar de baja en el centro en el que estaba inscripto inicialmente. En este caso, el indicador no daría cuenta de una verdadera inscripción simultánea.
Uso de CREA (compromiso)	**Fortalezas** Útil en aulas e instituciones en que se hace uso de CREA con cierta frecuencia. **Limitaciones** Muchos estudiantes no usan CREA por no tener acceso al dispositivo (averías, olvidos, uso por parte de otros miembros de la familia) o a internet en el hogar, no por falta de compromiso. En contextos en que esto ocurre con cierta frecuencia, el empleo de CREA en y fuera del aula es limitado, por lo que el indicador no daría cuenta del compromiso. El uso de CREA suele seguir un patrón estacional, reduciéndose en ciertos momentos del año lectivo (por ejemplo, meses con vacaciones), lo que debe tenerse en cuenta al comparar la frecuencia de utilización de un mes a otro. Podría, alternativa o complementariamente, considerarse si el estudiante fue usuario activo en ese mes o si superó un umbral mínimo de ingresos mensuales. El docente puede utilizar CREA como una extensión del aula (al hogar) o como una profundización de lo trabajado (en aula). Podría complementarse el indicador con la consideración del tipo de uso que realizan tanto estudiantes como docentes.
Asistencia	**Limitaciones** No todos los docentes registran las inasistencias, reduciendo la calidad de los datos disponibles. Cuando el estudiante figura por error en un grupo (por ejemplo, quienes revalidan la asignatura siguen en lista), puede que se le registren inasistencias que no corresponden.
Contexto (SIIAS)	**Fortaleza** La incorporación de información de instituciones externas al sistema educativo contribuiría al seguimiento de los estudiantes para mejorar su asistencia.

Fuente: elaboración propia.

Los participantes sugirieron, además, otros indicadores e información que consideran relevante incorporar a los sistemas para contribuir al seguimiento de trayectorias. Se trata de información que no está disponible en los registros administrativos de la ANEP para todos los estudiantes, por lo que, para su inclusión, sería necesario encontrar el modo de recabar dicha información o acceder a la que se encuentra en otras instituciones (tabla 21).

TABLA 21

INDICADORES ADICIONALES SUGERIDOS POR LOS PARTICIPANTES

Categoría	Indicador sugerido
Contexto familiar	Nivel educativo de ambos padres (especialmente de la madre)
	Conformación de la familia
	IVS individual del estudiante
Escolaridad previa y necesidades específicas	Estudiantes que requieren adaptaciones/adecuaciones/ajustes razonables u otras necesidades específicas, materiales o inmateriales
	Estudiantes que requieren nivelación/acompañamiento (por ejemplo, por pasar de formación profesional básica a bachillerato o porque ingresan a educación media básica con guía de acompañamiento pedagógico que proporciona la maestra de sexto, o informe del maestro comunitario)
	Estudiantes con enfermedades crónicas, embarazo o maternidad/paternidad
Otros	Información socioemocional
	Satisfacción de los estudiantes con el centro educativo
	Indicadores de factores de protección (no solo de riesgo)

Por último, en línea con lo indicado en instancias previas (INEEd, 2024b), los participantes mencionaron algunas necesidades que no pueden traducirse en indicadores en sí mismos, pero podrían contribuir a las acciones realizadas en el marco del SPTE. En este sentido, les sería de utilidad poder visualizar la escolaridad completa de cada estudiante. Consideran importante que se recoja y ponga a disposición información sobre las estrategias que ayudaron a facilitar el aprendizaje y la permanencia del estudiante en años previos, así como acceder, desde las instituciones de educación media básica, a la información sobre la historia escolar y personal del estudiante, registrada en los sistemas de información de primaria. La articulación interinstitucional, por fuera del sistema educativo, es fundamental también para la protección de trayectorias, por ejemplo, teniendo seguimiento de qué ocurre cuando derivan un estudiante a ASSE.

REFLEXIONES FINALES

La presente propuesta resulta de la consideración conjunta de las necesidades y preferencias identificadas por los actores de la ANEP y Ceibal, los centros educativos y las UCDIE en la fase 1 del estudio, así como de los resultados de los análisis estadísticos de la fase 2.

Se busca, de este modo, nutrir un sistema de información existente para que quienes acceden al Monitor de Centros encuentren en él una herramienta "todo en un solo lugar" que brinde información relevante para el seguimiento de las trayectorias educativas de los estudiantes, que contextualice y también contribuya a priorizar las alertas de riesgo que emite el sistema. A partir de inquietudes relevadas en las entrevistas con integrantes de la ANEP y Ceibal, se avanza también en la identificación de referentes de comparación para el análisis de estos indicadores desde los centros educativos.

Los actores de centros educativos de educación media básica consultados en la fase 1 consideraron de interés contar, además, con algún indicador que les permita conocer la trayectoria de los estudiantes que asistieron a su institución luego del egreso, en el bachillerato. Se propone, para ello, que quien consulta pueda elegir una cohorte de noveno grado en un año dado y ver, para dichos estudiantes, el porcentaje que egresó de la educación obligatoria, el porcentaje actualmente inscripto en bachillerato, el porcentaje actualmente inscripto en educación media básica y el porcentaje sin inscripción ni egreso. Para que la información sea completa, sin embargo, se deberá contar con registros administrativos de los centros educativos del sector privado. Por este motivo, no se incluye dicho indicador en la actual propuesta.

La participación de quienes utilizan los sistemas de información en la definición de lo que estos contienen contribuye a su relevancia. Los umbrales con que interpretar cada indicador se desprenden de la evidencia de los análisis estadísticos, aunque estarán sujetos a su uso en la práctica para eventuales ajustes.

Para que la herramienta, además de considerarse relevante, sea efectivamente utilizada, hace falta, sin embargo, desarrollar instancias de formación e intercambio en las que se trabaje con los actores locales, no solo en la familiarización con la herramienta, sino también

en la interpretación de la información disponible. En este sentido, el presente proyecto de investigación incorporó una instancia de seminario de presentación de resultados de las fases 1 y 2, así como de la propuesta de indicadores, con la que se procuró acercar estos indicadores a sus potenciales usuarios, validar y tomar insumos para una propuesta definitiva.

Las consultas realizadas durante el seminario aportan evidencia sobre la relevancia y utilidad práctica de los indicadores propuestos (desde la perspectiva de los usuarios), así como sobre las preferencias de los actores educativos respecto a los referentes comparativos para su análisis. Estos resultados contribuyen a validar y enriquecer la propuesta, orientando la incorporación efectiva y contextualizada de indicadores en el Monitor de Centros.

ANEXOS

ANEXO A: TRATAMIENTO DE DATOS FALTANTES E IMPUTACIONES

El trabajo con registros administrativos, así como con datos longitudinales, implica en muchos casos la necesidad de tomar decisiones respecto al tratamiento de los datos faltantes para las variables consideradas en los diferentes análisis. Esta sección analiza la calidad de la información disponible y las decisiones tomadas en la preparación de los datos para los diferentes análisis.

La definición de la tipología de trayectorias considera qué grado cursó cada estudiante en cada año de los períodos analizados (2013-2018 y 2018-2024). Importa, por tanto, la completitud de las variables grado-año. La ausencia de información para un estudiante en una o más de dichas variables puede deberse a interrupciones en su trayectoria educativa (desvinculaciones temporales), a que cursó algún año previo o posterior a 2018 en el sector privado, a su egreso de la educación media o a omisiones en los registros administrativos utilizados. En comunicaciones con la ANEP y el SIIAS, se informó que los datos de inscripciones se encuentran completos para educación primaria desde 2013 y para educación media desde 2016. Como la mayoría de la cohorte elegida egresó de primaria en 2015, se optó por trabajar con datos desde el año 2013.

A1: DATOS FALTANTES E IMPUTACIONES 2013-2018

Para completar los faltantes de información por **omisiones en los registros administrativos** se recurrió, en primera instancia, a información proveniente del SIIAS[68]. En educación media se pudo recuperar información relativa al grado y el subsistema para el período 2013-2015. Se realizaron imputaciones de datos faltantes en las variables grado-año en los siguientes casos:

a. Cuando el número de datos faltantes coincide con la cantidad de grados avanzados en ese período (por ejemplo, un estudiante estaba en quinto en 2013 y en octavo en 2016, en ese caso se imputó sexto en 2014 y séptimo en 2015).

b. Cuando el estudiante tiene la edad oportuna en el primer dato disponible, se imputó su trayectoria previa (por ejemplo, en 2015 estaba en sexto y tenía 11 años, en ese caso se imputó cuarto en 2013 y quinto en 2014).

[68] Los registros administrativos de bedelías de la ANEP a los que accede el INEEd incluyen datos de 2016 en adelante. Para los años 2013, 2014 y 2015 la información fue tomada del SIIAS, en donde existen registros que la ANEP prepara específicamente para reportar en dicho sistema.

C. Cuando había un dato faltante en la trayectoria 2013-2018 que podía corresponder a una repetición (en sexto o séptimo) o a una interrupción en la trayectoria, siendo que no había avance en el grado, se recurrió a dos variables de Aristas en las que cada estudiante reporta cuántas veces repitió en primaria y en media[69] (por ejemplo, un estudiante tenía la edad oportuna en sexto en 2014, estaba en séptimo en 2016 y declara que no repitió en primaria, pero sí repitió un año en media, en ese caso se imputó séptimo en 2015).

Además, cuando se encontraron inconsistencias en las secuencias, estas fueron revisadas caso a caso y corregidas cuando el estudiante había cursado más de un grado en el mismo año (aceleraciones, doble inscripción y pasaje de escuela especial a común).

La tabla A.1 detalla la cantidad de datos faltantes en la base original, el número de imputaciones realizadas y el porcentaje de los datos faltantes que pudieron imputarse para los años 2013 a 2017. El año 2018 no tiene faltantes en la variable grado por encontrarse, todos los participantes de Aristas Media, cursando noveno. Para considerar en los análisis a todos los estudiantes, se asignó la categoría Sin dato a los datos faltantes de las variables grado-año (figura 1).

TABLA A.1
CANTIDAD Y PORCENTAJE DE DATOS FALTANTES E IMPUTACIONES DE LA VARIABLE GRADO EN LOS AÑOS 2013 A 2018

Grado-año	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Datos faltantes-base original	355	391	454	174	22	0
Datos imputados-base final	355	322	304	115	0	0
% faltantes imputados	100	82,3	67,0	66,1	0	0

Fuente: elaboración propia.

A2: DATOS FALTANTES E IMPUTACIONES 2019-2024

Para los años 2019 a 2024, los datos faltantes no resultan de errores de registro (que se concentran en los años previos a 2016), sino de **situaciones de desvinculación, pasaje al sector privado o egreso de la educación media superior**. Para verificar la culminación de la educación media de estudiantes para los que había algún registro faltante, se recurrió a información de inscripciones en la Universidad de la República (Udelar) y en el Consejo de Formación en Educación (CFE). De este modo, se recupera información de estudiantes que culminan la educación obligatoria en el sector privado.

Cuando se contaba con información de egreso en los registros administrativos de la ANEP, o se encontró al estudiante inscripto en educación terciaria (Udelar o CFE) en los años posteriores a 2021 (en el que, teóricamente, culminaría la educación media quien cursa noveno en 2018), se asignó la categoría Egresó de educación media superior en la variable grado-año correspondiente, así como en los años posteriores (figura 2). En los casos

[69] Estas imputaciones se evaluaron caso a caso, chequeando que la información suministrada por el estudiante respecto a la repetición en primaria y en media fuera consistente con los registros administrativos, y solamente se imputó si se podía identificar el año que repitió.

en que se constata inscripción en educación terciaria en 2022, se completó, además, la información faltante en las variables grado-año para los años 2019-2021, asumiendo que la falta de datos se debe a que esos estudiantes cursan la educación media superior en el sector privado en ese período.

La tabla A.2 detalla a cantidad de datos faltantes en la base original, el número de imputaciones realizadas y el porcentaje de los datos faltantes que pudieron imputarse para los años 2019 a 2024. Para incluir en los análisis a todos los estudiantes, se asignó la categoría No inscripto a los datos faltantes de las variables grado-año (figura 2).

TABLA A.2
CANTIDAD Y PORCENTAJE DE ESTUDIANTES SIN INFORMACIÓN E IMPUTACIONES DE LA VARIABLE GRADO EN LOS AÑOS 2019 A 2024

Grado-año	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Sin grado-base original	509	1.022	1.593	3.153	5.246	5.728
Imputados-base final	27	3	3	402	2.014	2.283
% imputados–base final	5,3	0,3	0,2	12,7	38,4	39,8

Fuente: elaboración propia.
Nota: las imputaciones en 2022-2024 corresponden a egresos de educación media superior.

Los modelos de regresión lineal utilizados para explorar la vinculación entre la trayectoria 2013-2018 y el puntaje en Aristas consideran únicamente los estudiantes que cuentan con información en todas las variables consideradas. Es así que, según detalle de datos faltantes en la tabla 3, los 768 estudiantes que no realizaron la prueba Aristas de matemática en 2018 y los 118 que no cuentan con calificación en 2017 en dicha asignatura se excluyen de los modelos de Matemática. Los 862 estudiantes que no realizaron la prueba de lectura en Aristas 2018 y los 102 no calificados en 2017 en Idioma Español se excluyen de los modelos de lectura. No hay datos faltantes en las demás variables incluidas en dichos modelos (sexo, extraedad, contexto y modalidad), que se obtienen de la base de datos de Aristas, como se indica en tabla 3[70].

Los valores de las variables de calificación 2017 y 2018 que no se encuentran dentro del rango 1 a 12 fueron verificados caso a caso, en combinación con el juicio o fallo incluido por los docentes. Se codificaron como 1 los casos en que la calificación era -1 en 2017 o 0 en 2018, tras corroborar que se trataba de estudiantes que no habían podido ser calificados por no asistir a la asignatura (por ausentismo del estudiante o por no contar con docente en la asignatura en ese año). En 2017, se recodificaron con 1 las calificaciones de 38 estudiantes en Idioma Español y 96 en Matemática. En 2018 se recodificaron 1.116 casos.

Muchos de los modelos de *machine learning* requieren, también, casos completos, sin datos faltantes en ninguna de las variables consideradas. En el preprocesamiento de los datos para el análisis de la trayectoria 2018-2024, dado que existían estudiantes sin dato de puntaje para alguna de las pruebas de lectura y matemática de Aristas Media 2018, calificación del curso 2018 o uso de CREA prepandemia (ver tabla 3), se imputaron los datos faltantes mediante el método de Predictive Mean Matching (PMM), que procura que los valores

[70] Como se indica en la sección de metodología, se excluyeron del estudio los 134 estudiantes con información faltante en la variable extraedad a 2013 (no se consideran entre los 6.809 estudiantes de la base de datos utilizada).

imputados se ajusten a la distribución observada de los datos originales (Kleinke, 2017). De este modo, los modelos de dicho análisis se estiman considerando los 6.809 estudiantes.

ANEXO B: PREPROCESAMIENTO DE LA BASE DE DATOS PARA SU USO EN MODELOS DE *MACHINE LEARNING*

El preprocesamiento es un primer paso fundamental en el *machine learning*, garantiza la calidad de los datos y mejora la capacidad predictiva de los modelos. A continuación, se describen las transformaciones realizadas, en R, a la base de datos utilizada, que incluye a los 6.809 estudiantes[71].

La base de datos contiene seis variables categóricas (trayectoria posterior, trayectoria previa, sexo, extraedad 2013, modalidad de cursado 2018 y cambio de subsistema 2018-2024) y siete variables continuas (puntaje Aristas lectura, puntaje Aristas matemática, calificación 2018, tasa de asistencia 2018, uso de CREA prepandemia, contexto familiar y contexto institucional).

Cuando la variable dependiente del modelo (trayectoria posterior) es categórica, como ocurre en este caso, el desempeño predictivo del modelo de clasificación mejora cuando hay balance en la magnitud de las categorías consideradas. Sin embargo, como se observa en el gráfico 3, casi el 40% de los estudiantes sigue el trayecto C1 y menos del 20% sigue cada uno de los trayectos C3 y C4. Para reducir el impacto negativo de este desbalance en la capacidad predictiva del modelo, se realizó un sobremuestreo (Wongvorachan et al., 2023) de las categorías con menor porcentaje de estudiantes, aumentando mediante replicación la cantidad de observaciones en cada una de ellas, hasta igualar en magnitud a la categoría mayoritaria (C1).

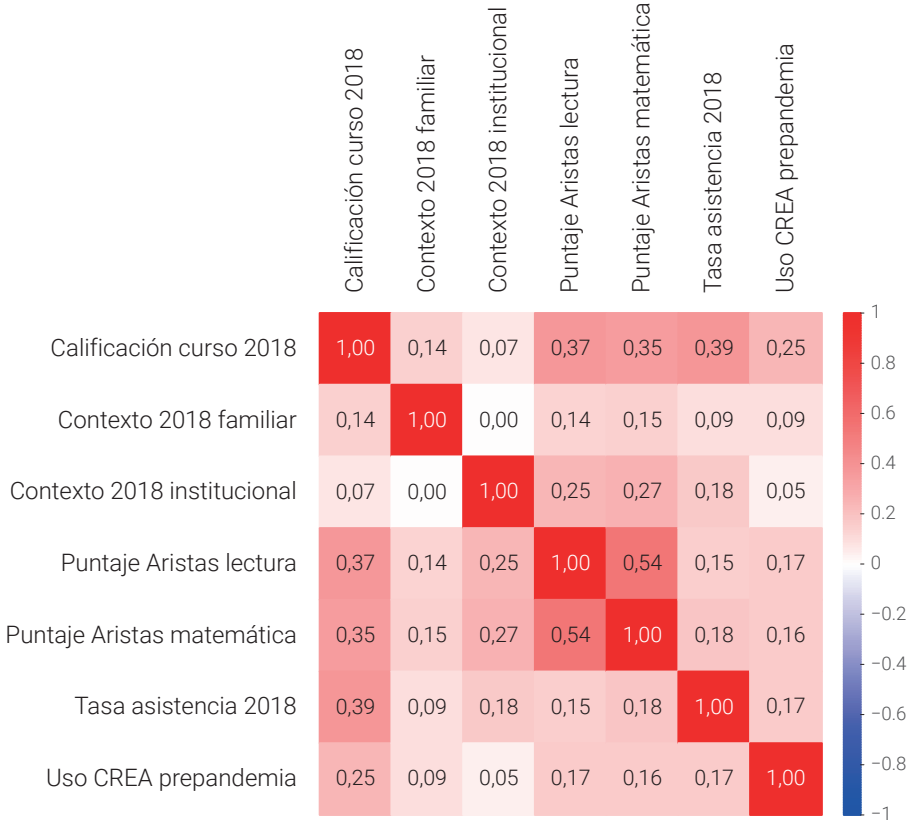
El desempeño e interpretabilidad de los modelos de *machine learning* puede verse afectado, además, por la multicolinealidad o alta correlación entre las variables incluidas como predictores. El análisis de la matriz de correlación (gráfico A.1) muestra que la correlación es baja para la mayoría de las variables consideradas (inferior a 0,4), lo que permite conservarlas en el modelo. La excepción es una correlación moderada (0,54) para los puntajes de las pruebas de lectura y matemática de Aristas. Esto es esperable, dado que ambas aluden al desempeño académica. Como se trata de áreas del conocimiento complementarias, se opta por conservar ambas variables.

Previo a la estimación de los modelos se analizan, además, estadísticos descriptivos de las variables predictoras continuas y categóricas para cada categoría de la variable dependiente. En los gráficos de caja (gráfico A.2) y de densidad (gráfico A.3) se observa la distribución de cada variable continua a la interna de cada trayectoria posterior. El gráfico A.2 muestra, para las siete variables consideradas, cierto escalonamiento: C1 obtiene los valores más altos y C4 los más bajos, lo que alude a una relación positiva entre dichas variables y la trayectoria posterior.

[71] Como se detalla en el Anexo A, se realizan imputaciones para los datos faltantes, por lo que el análisis se realiza con casos completos para los 6.809 estudiantes.

GRÁFICO A.1

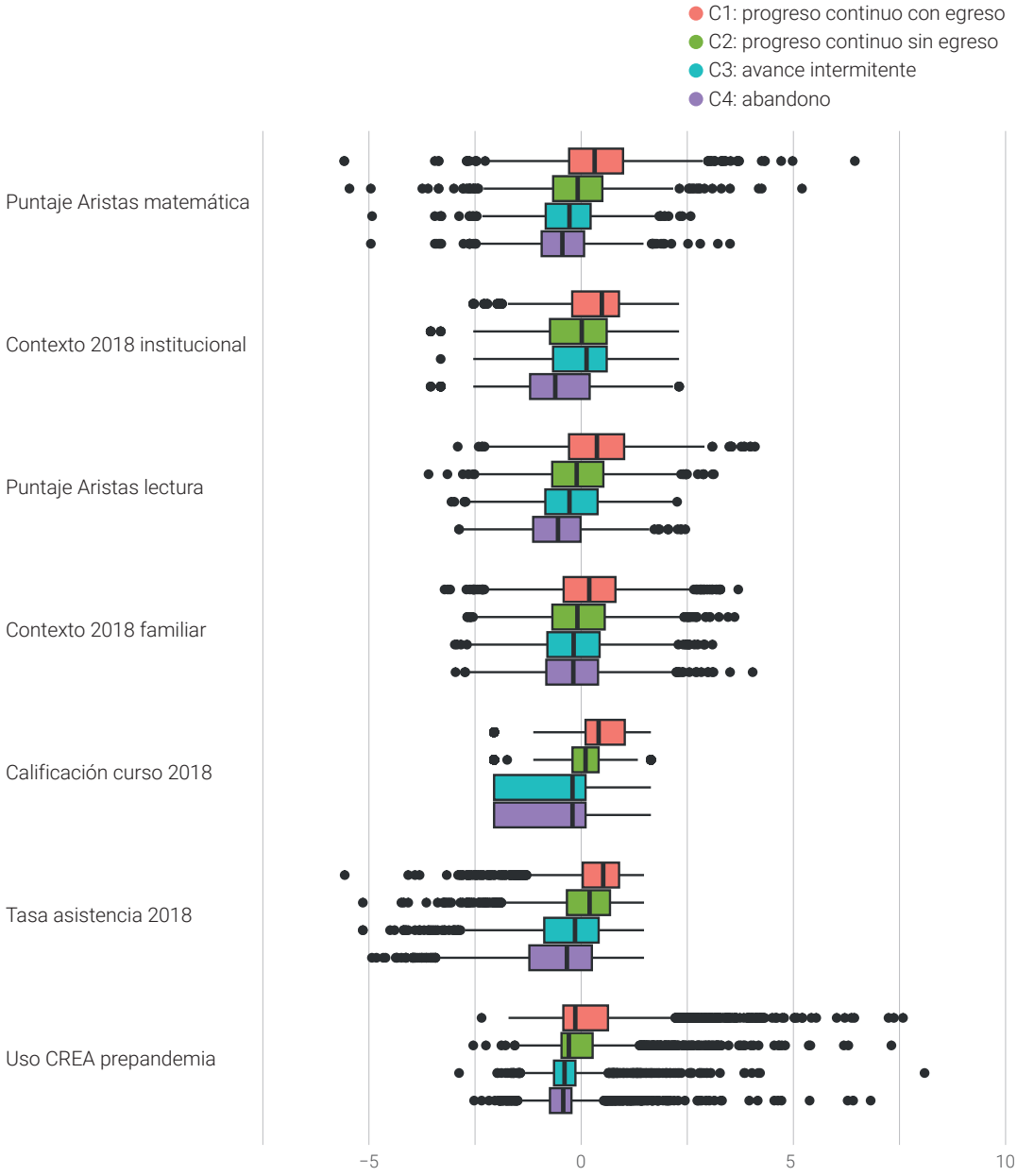
MATRIZ DE CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES CONTINUAS CONSIDERADAS PARA LA ESTIMACIÓN DE MODELOS DE *MACHINE LEARNING*



Fuente: elaboración propia.

GRÁFICO A.2

DISTRIBUCIÓN DE ESTUDIANTES POR VARIABLES CONTINUAS SEGÚN TRAYECTORIA 2018-2024

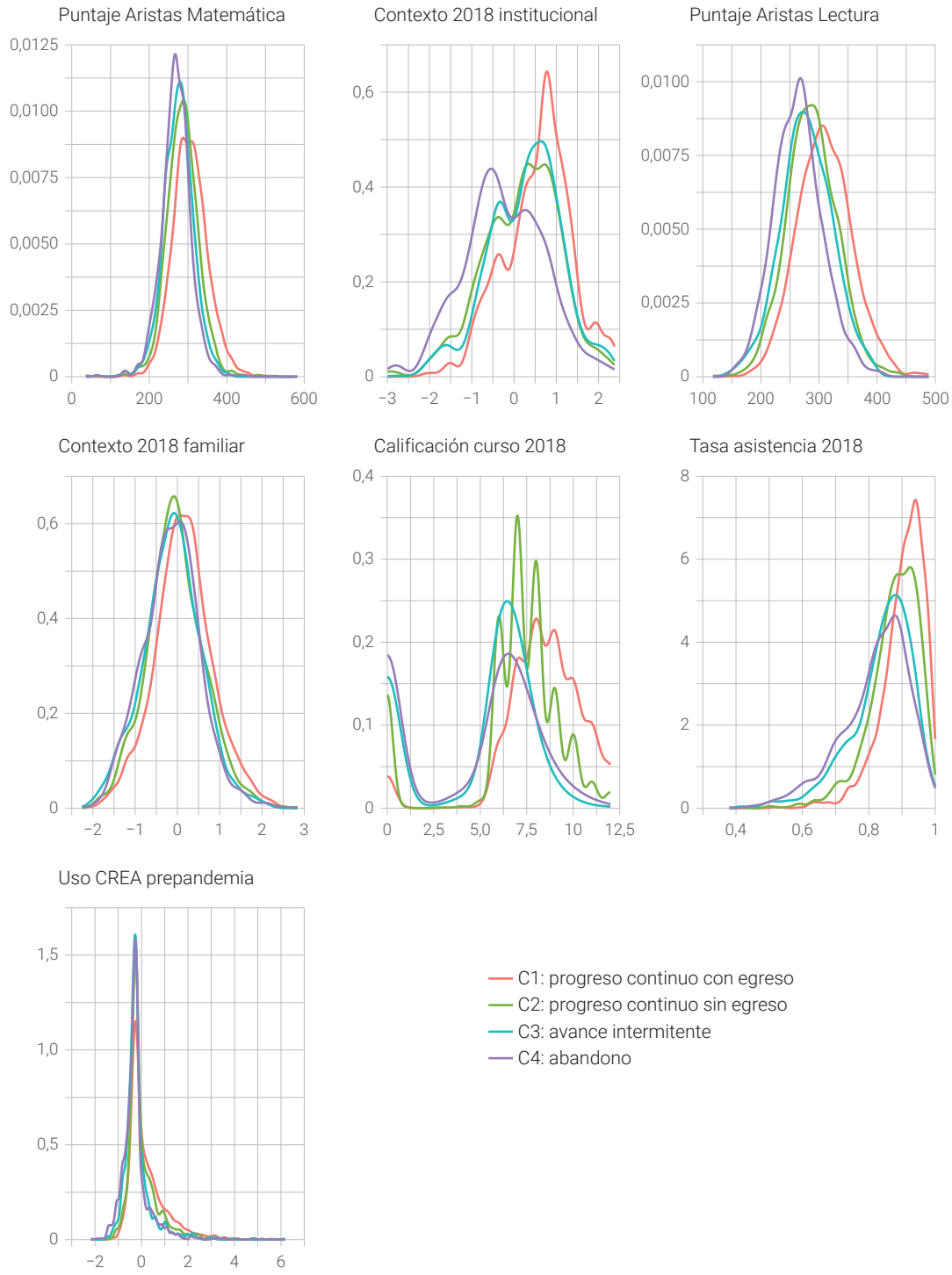


Fuente: elaboración propia.

En el gráfico A.3 se observa, para los puntajes en Aristas, el contexto institucional, la calificación del curso y la tasa de asistencia a clases que los picos de densidad de C1 se concentran en los valores altos y los de C4 en los valores bajos. En el caso del contexto familiar y el uso de CREA prepandemia, las diferencias entre clases son más leves, pero puede observarse cierta mayor densidad de valores positivos para el C1. El gráfico A.3 muestra, además, una alta asimetría positiva de esta última variable, con valores atípicos concentrados del lado derecho: son pocos los estudiantes que hacen un empleo de CREA mayor al de su clase, pero ese uso es mucho mayor al promedio de la cohorte. Para evitar

sesgo, se eliminaron esos valores atípicos (*outliers*), que se visualizan también en la zona superior del gráfico A.2.

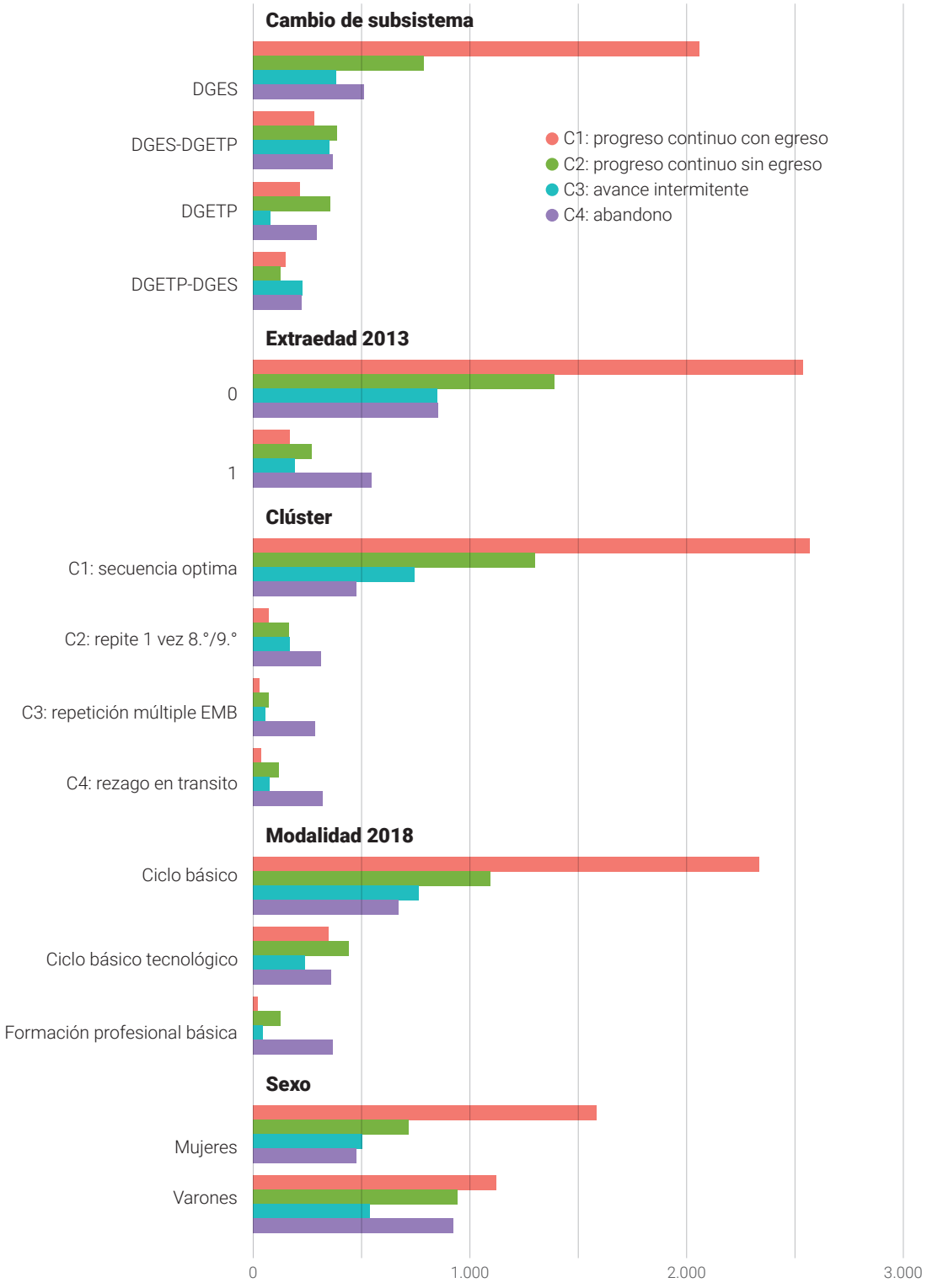
GRÁFICO A.3
DISTRIBUCIÓN DE ESTUDIANTES POR VARIABLES CONTINUAS SEGÚN TRAYECTORIA 2018-2024



Fuente: elaboración propia.

GRÁFICO A.4

CANTIDAD DE ESTUDIANTES POR VARIABLES CATEGÓRICAS SEGÚN TRAYECTORIA 2018-2024



Fuente: elaboración propia.

El gráfico A.4 muestra la cantidad de estudiantes en cada categoría de las diferentes variables categóricas, según trayectoria 2018-2024. Allí se observa, por ejemplo, que entre los estudiantes que asisten a liceos durante todo el período 2018-2024 la trayectoria más frecuente es la de progreso continuo con egreso (C1), mientras que los cambios de liceo a escuela técnica son más frecuentes entre los estudiantes de los restantes trayectos. Los estudiantes que no siguieron una trayectoria óptima en el período 2013-2018 tienen, en el período 2018-2024, trayectorias predominantemente de abandono. Si bien el progreso continuo con egreso (C1) es la trayectoria predominante para mujeres y varones, los varones son mayoría en la trayectoria de abandono (C4) y, en menor medida, en la del progreso continuo sin egreso (C2).

ANEXO C: SELECCIÓN DEL MODELO DE *MACHINE LEARNING*

Para la clasificación de las trayectorias educativas 2018-2024, se probaron cinco distintos tipos de modelos de *machine learning*: random forest (RF), vectores de soporte con kernel radial (SVR-radial), redes neuronales (*neural networks*, NN), multinomial (*multinomial distribution*, MN) y potenciado generalizado (GBM). Los modelos fueron estimados aplicando validación cruzada y se evaluaron analizando métricas como precisión, F1, área debajo de la curva ROC (AUC), sensibilidad y especificidad (Naidu et al., 2023).

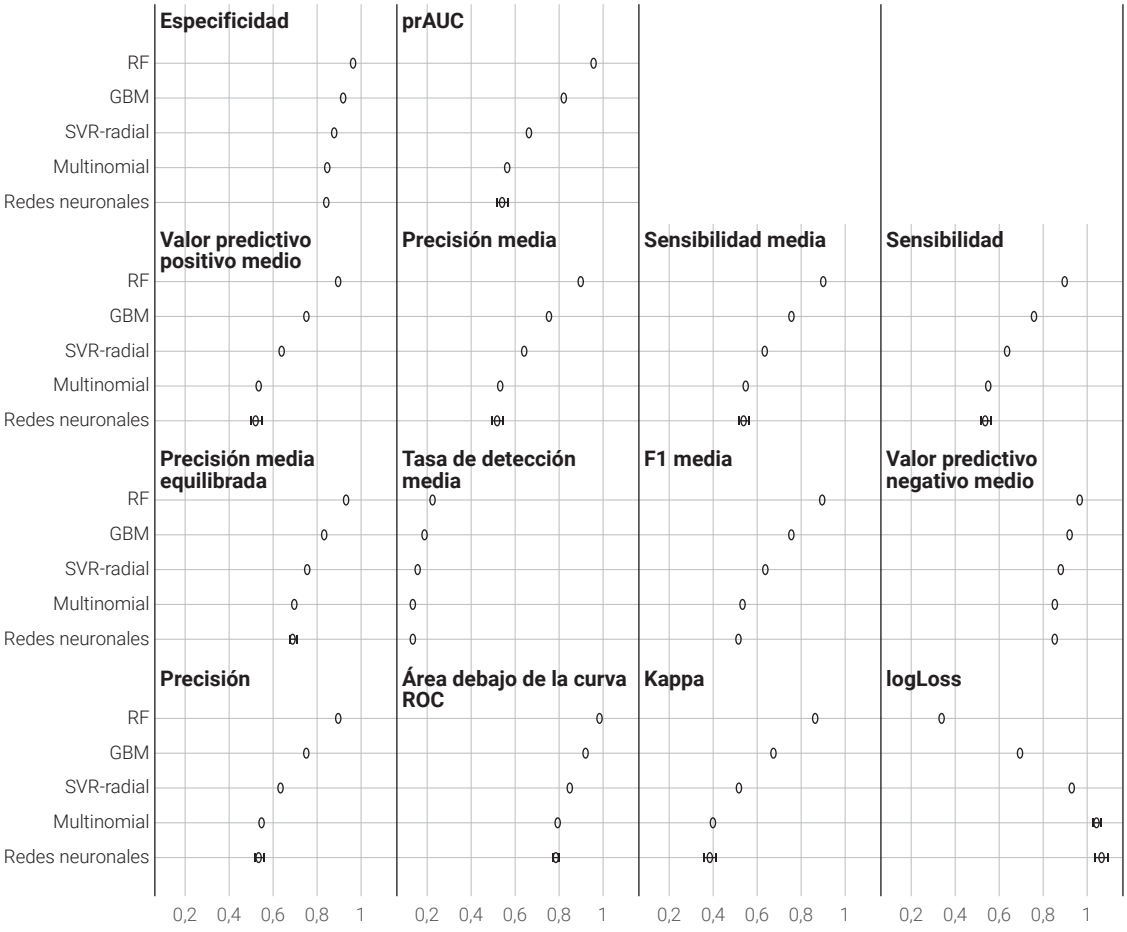
Para garantizar una evaluación equitativa entre los modelos, estos fueron entrenados bajo las mismas condiciones, realizando una combinación de validación cruzada y ajuste automático de hiperparámetros, lo que permite identificar la mejor configuración para cada modelo sin sesgos por diferencias en la metodología de entrenamiento. La validación cruzada se realizó utilizando diez pliegues, lo que permitió evaluar el desempeño de cada modelo en múltiples subconjuntos de los datos y reducir el riesgo de sobreajuste.

Las métricas analizadas (gráfico A.5) posicionaron al GBM como el modelo con mejor desempeño general. En comparación con los otros modelos, el GBM presentó un adecuado balance entre precisión en entrenamiento y testeo, evitando el sobreajuste observado en random forest (gráfico A.6). Además, mostró una mejora progresiva a medida que aumentaba la cantidad de datos de entrenamiento, lo que sugiere una buena capacidad de generalización. Por otro lado, la regresión multinomial, el support vector machine y la red neuronal tuvieron un rendimiento más bajo, sin lograr capturar adecuadamente las relaciones en los datos.

Una vez seleccionado el modelo GBM, se le entrenó con los hiperparámetros óptimos: 150 árboles, una profundidad de 3 niveles, una tasa de aprendizaje de 0,2 y un mínimo de 15 observaciones por nodo. La evaluación final reflejó una precisión del 55% y un puntaje F1 global de 0,53, con valores equilibrados de sensibilidad y especificidad entre clases. La matriz de confusión mostró que el modelo predice con mayor precisión las categorías CF1 (progreso continuo con egreso) y CF4 (abandono), aunque presenta errores en la predicción de CF2 y, en menor medida, también de CF3 (progreso sin egreso y avance intermitente), resultando en métricas inferiores para estos dos grupos, como se observa en la tabla A.3.

GRÁFICO A.5

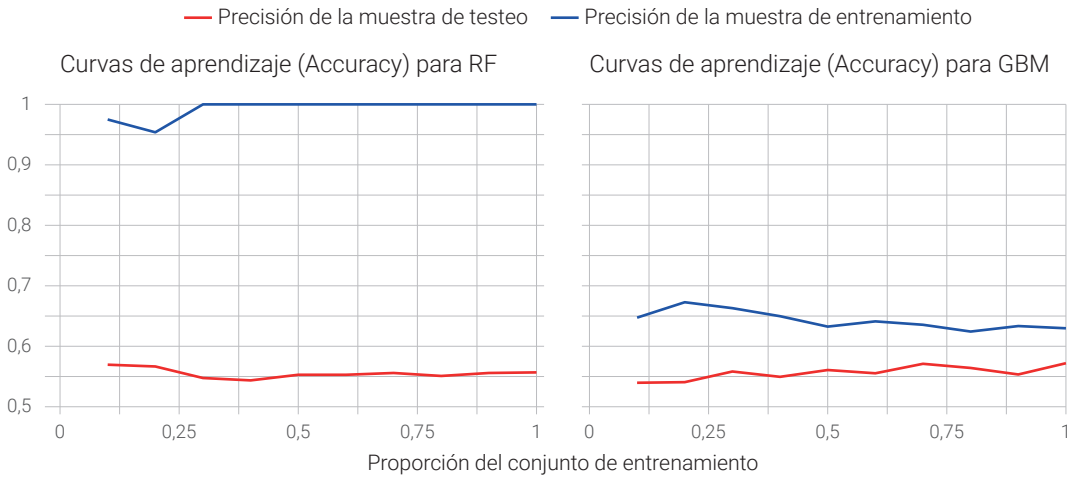
COMPARACIÓN DE MODELOS DE *MACHINE LEARNING* SEGÚN DIFERENTES MÉTRICAS



Fuente: elaboración propia.

GRÁFICO A.6

CURVAS DE APRENDIZAJE (*ACCURACY*) DE LOS MODELOS RF (IZQUIERDA) Y GBM (DERECHA)



Fuente: elaboración propia.

TABLA A.3
MÉTRICAS DEL MODELO GBM SELECCIONADO, SEGÚN TRAYECTORIA 2018-2024

Métrica	CF1: progreso continuo con egreso	CF2: progreso continuo sin egreso	CF3: avance intermitente	CF4: abandono
Sensibilidad/*recall*	0,6342	0,39357	0,49521	0,6062
Especificidad	0,8577	0,78174	0,85888	0,8977
Valor predictivo positivo	0,7464	0,36773	0,38847	0,6048
Valor predictivo negativo	0,7803	0,79987	0,90383	0,8983
Prevalencia	0,3976	0,24388	0,15328	0,2052
Tasa de detección	0,2522	0,09598	0,07591	0,1244
Prevalencia de detección	0,3379	0,26102	0,1954	0,2057
Precisión balanceada	0,746	0,58766	0,67704	0,752
F1	0,68575	0,38021	0,43539	0,60548

Fuente: elaboración propia.

ANEXO D: DETALLE DE RESULTADOS DE MODELOS DE REGRESIÓN LINEAL CON ERRORES CLUSTERIZADOS

Las tablas a continuación detallan los coeficientes, junto con el error estándar y la significación, para cada una de las variables incluidas en los modelos de regresión lineal con errores clusterizados de matemática (tabla A.4) y de lectura (tabla A.5). El detalle del análisis de los modelos 1 a 6 se encuentra en la tabla 7.

El análisis del modelo final (Modelo 7, tabla 8) se encuentra en la sección de resultados 4.2.

TABLA A.4

MODELOS DE REGRESIÓN LINEAL CON ERRORES CLUSTERIZADOS. MATEMÁTICA

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6	Modelo 7
C2: una repetición en educación media básica	-21,650*** (2,301)	-21,942*** (2,276)	-20,159*** (2,235)	-7,950** (2,360)	-4,097+ (2,155)	-3,727+ (2,172)	-1,769 (2.419)
C3: repetición múltiple en educación media básica	-18,773*** (2,683)	-19,202*** (2,649)	-17,765*** (2,712)	-8,495** (2,910)	-1,522 (2,778)	-0,472 (2,804)	0,812 (2,878)
C4: rezago en tránsito	-27,199*** (2,504)	-27,621*** (2,489)	-21,805*** (2,485)	-18,504*** (2,485)	-10,658*** (2,429)	-9,208*** (2,453)	-8,365** (2,519)
Sexo: varón		3,992** (1,163)	4,900*** (1,141)	6,636*** (1,039)	6,009*** (1,079)	6,253*** (1,090)	6,311*** (1,088)
Extraedad 2013			-18,766*** (2,020)	-15,263*** (1,915)	-10,754*** (1,799)	-10,239*** (1,849)	-10,148*** (1,851)
Calificación 2017: baja				-34,394*** (2,517)	-34,706*** (2,461)	-35,010*** (2,491)	-34,738*** (2,489)
Calificación 2017: media				-29,120*** (1,911)	-28,003*** (1,836)	-27,997*** (1,836)	-27,873*** (1,839)
Contexto familiar					4,162*** (0,907)	4,218*** (0,905)	4,118*** (0,897)
Contexto centro					10,708*** (1,060)	9,800*** (1,170)	10,987*** (1,354)
Modalidad 2018: ciclo básico tecnológico						-5,502* (2,294)	-5,393* (2,286)
Modalidad 2018: formación profesional básica						-4,884 (4,008)	-7,640+ (4,042)
C2* contexto centro							-6,853** (2,165)
C3* contexto centro							-1,131 (2,317)
C4* contexto centro							-5,030* (2,209)
Intercepto	297,119*** (1,535)	295,155*** (1,635)	297,164*** (1,651)	313,143*** (2,177)	306,761*** (1,680)	307,793*** (1,840)	307,060*** (1,824)
Observaciones	5.946	5.946	5.946	5.946	5.946	5.946	5.946
R^2	0,046	0,048	0,071	0,176	0,219	0,220	0,222
R^2 ajustado	0,045	0,047	0,070	0,175	0,218	0,219	0,221
Error estándar residual	44,654 (df = 5942)	44,612 (df = 5941)	44,070 (df = 5940)	41,524 (df = 5938)	40,425 (df = 5936)	40,391 (df = 5934)	40,349 (df = 5931)
Estadístico F	95,235*** (df = 3; 5942)	74,640*** (df = 4; 5941)	90,778*** (df = 5; 5940)	180,579*** (df = 7; 5938)	184,775*** (df = 9; 5936)	152,535*** (df = 11; 5934)	121,195*** (df = 14; 5931)

Fuente: elaboración propia.
Nota: p<0,1; * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001.

TABLA A.5

MODELOS DE REGRESIÓN LINEAL CON ERRORES CLUSTERIZADOS. LECTURA

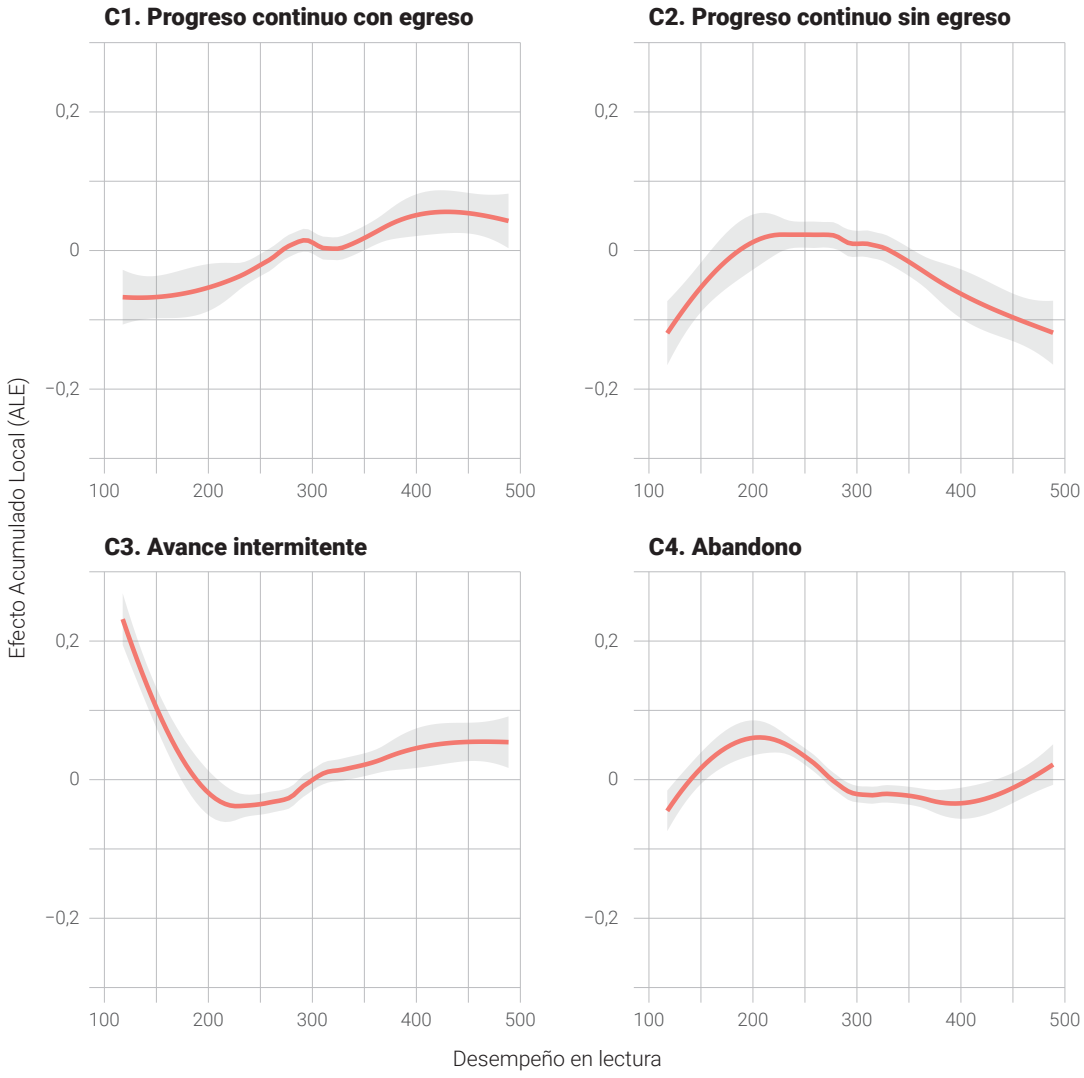
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6	Modelo 7
C2: una repetición en educación media básica	-17,856*** (3,244)	-17,510*** (3,225)	-15,446*** (3,051)	-3,628 (3,163)	-0,704 (3,234)	-0,417 (3,245)	2,215 (3,288)
C3: repetición múltiple en educación media básica	-19,740*** (3,391)	-19,249*** (3,399)	-16,983*** (3,449)	-7,051+ (3,518)	-1,090 (3,815)	-0,362 (3,842)	1,247 (3,984)
C4: rezago en tránsito	-27,466*** (2,867)	-26,903*** (2,837)	-19,598*** (2,780)	-15,506*** (2,759)	-8,481** (2,995)	-7,481** (2,727)	-5,910* (2,742)
Sexo: varón		-5,233** (1,575)	-4,232* (1,572)	-0,124 (1,512)	-1,074 (1,469)	-0,684 (1,503)	-0,605 (1,510)
Extraedad 2013			-22,514*** (2,121)	-18,684*** (2,106)	-14,621*** (2,080)	-14,063*** (2,079)	-13,744*** (2,049)
Calificación 2017: baja				-30,595*** (2,585)	-29,091*** (2,603)	-28,761*** (2,624)	-28,342*** (2,670)
Calificación 2017: media				-25,177*** (1,682)	-24,095*** (1,766)	-23,952*** (1,746)	-23,563*** (1,731)
Contexto familiar					5,342*** (0,912)	5,390*** (0,907)	5,248*** (0,903)
Contexto centro					9,376*** (1,630)	8,049*** (1,849)	9,917*** (1,844)
Modalidad 2018: ciclo básico tecnológico						-8,966* (3,293)	-8,938** (3,268)
Modalidad 2018: formación profesional básica						-5,125 (4,173)	-9,546* (4,182)
C2* contexto centro							-9,411** (3,175)
C3* contexto centro							-5,272 (3,383)
C4* contexto centro							-6,600* (2,872)
Intercepto	298,995*** (1,681)	301,588*** (1,905)	304,055*** (1,887)	313,540*** (2,102)	307,825*** (1,985)	309,298*** (2,279)	308,120*** (2,277)
Observaciones	5.851	5.851	5.851	5.851	5.851	5.851	5.851
R^2	0,037	0,040	0,069	0,135	0,167	0,171	0,174
R^2 ajustado	0,036	0,039	0,068	0,134	0,166	0,169	0,172
Error estándar residual	47,910 (df = 5847)	47,840 (df = 5846)	47,103 (df = 5845)	45,400 (df = 5843)	44,561 (df = 5841)	44,477 (df = 5839)	44,396 (df = 5836)
Estadístico F	73,906*** (df = 3; 5847)	60,126*** (df = 4; 5846)	86,692*** (df = 5; 5845)	130,760*** (df = 7; 5843)	130,456*** (df = 9; 5841)	109,355*** (df = 11; 5839)	87,968*** (df = 14; 5836)

Fuente: elaboración propia.
Nota: p<0,1; * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001.

ANEXO E: GRÁFICOS DE EFECTOS ACUMULADOS LOCALES DE LAS VARIABLES DE CONTROL DEL MODELO GBM SEGÚN TRAYECTORIA 2018-2024

GRÁFICO A.7

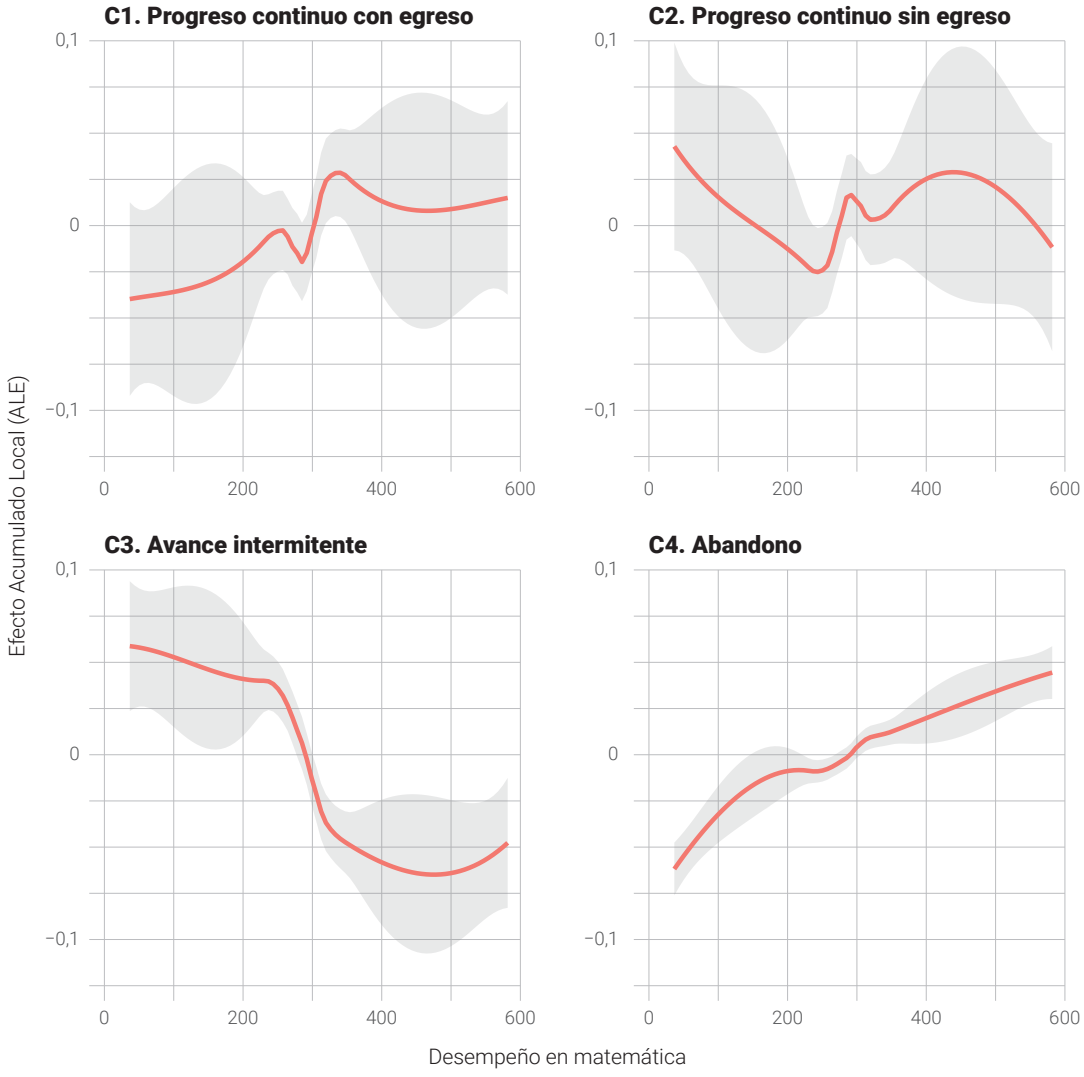
EFECTOS ACUMULADOS LOCALES DEL DESEMPEÑO EN LAS PRUEBAS ARISTAS DE LECTURA SEGÚN TRAYECTORIA 2018-2024



Fuente: elaboración propia.

GRÁFICO A.8

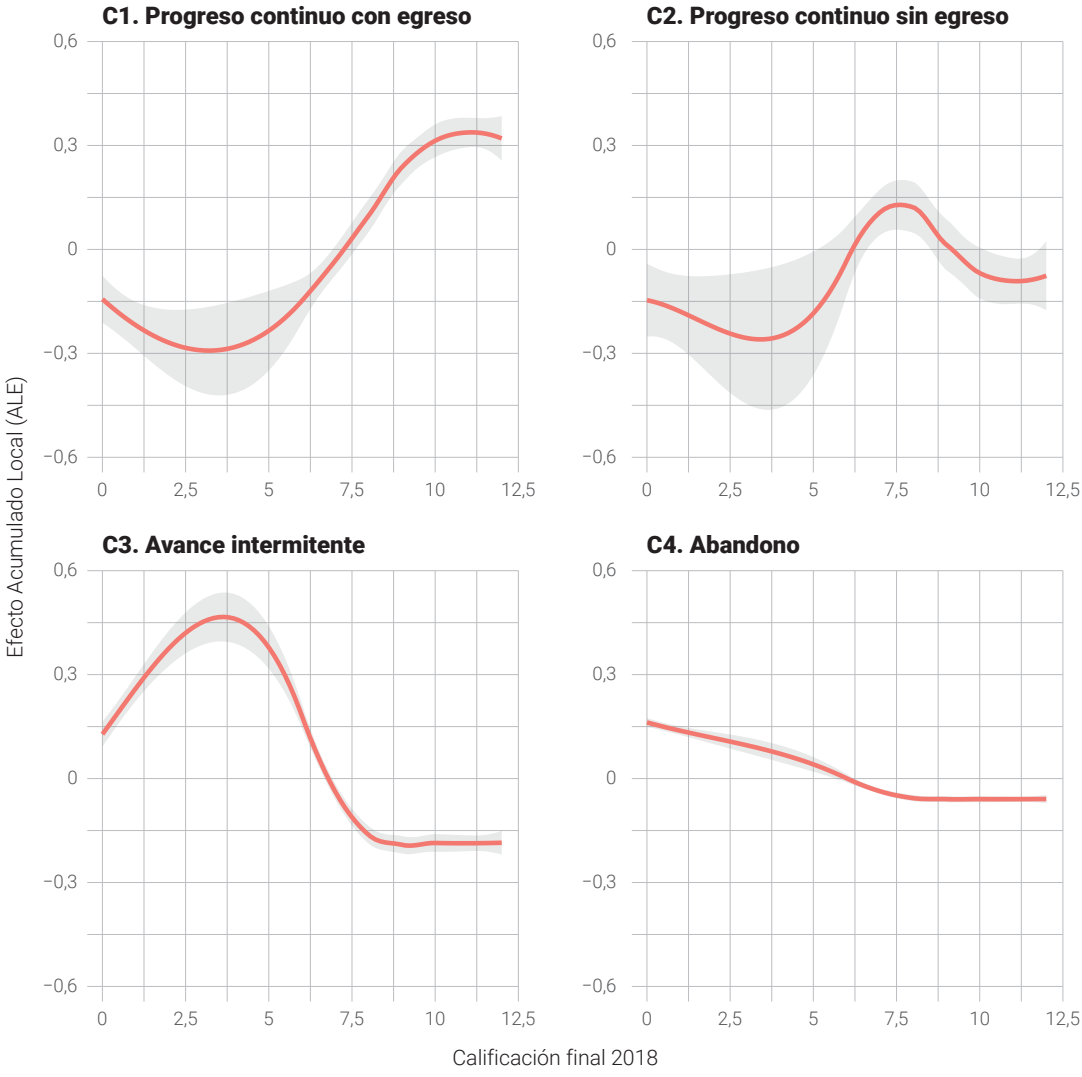
EFECTOS ACUMULADOS LOCALES DEL DESEMPEÑO EN LAS PRUEBAS ARISTAS DE MATEMÁTICA SEGÚN TRAYECTORIA 2018-2024



Fuente: elaboración propia.

GRÁFICO A.9

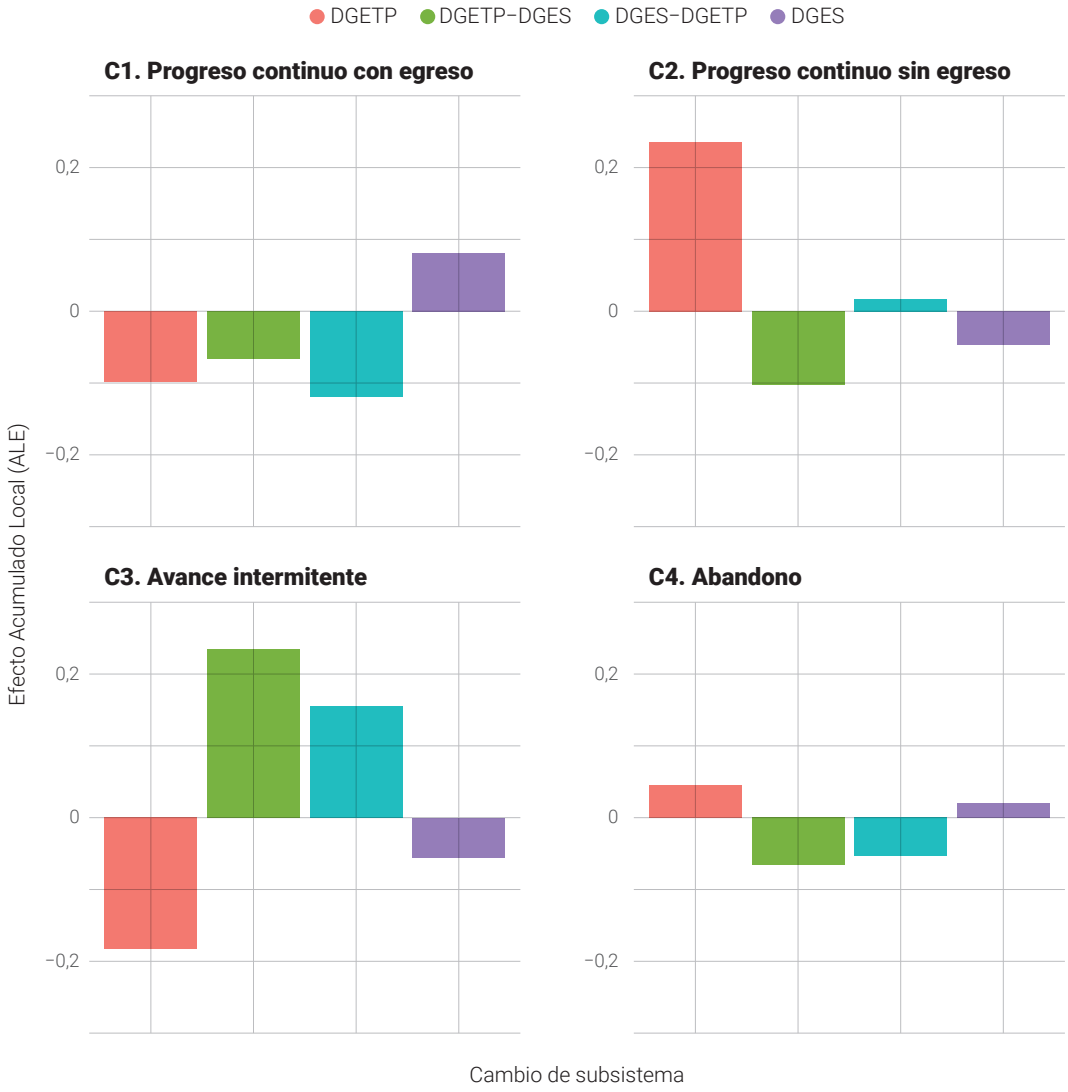
EFECTOS ACUMULADOS LOCALES DE LA CALIFICACIÓN DEL CURSO EN 2018 SEGÚN TRAYECTORIA 2018-2024



Fuente: elaboración propia.

GRÁFICO A.10

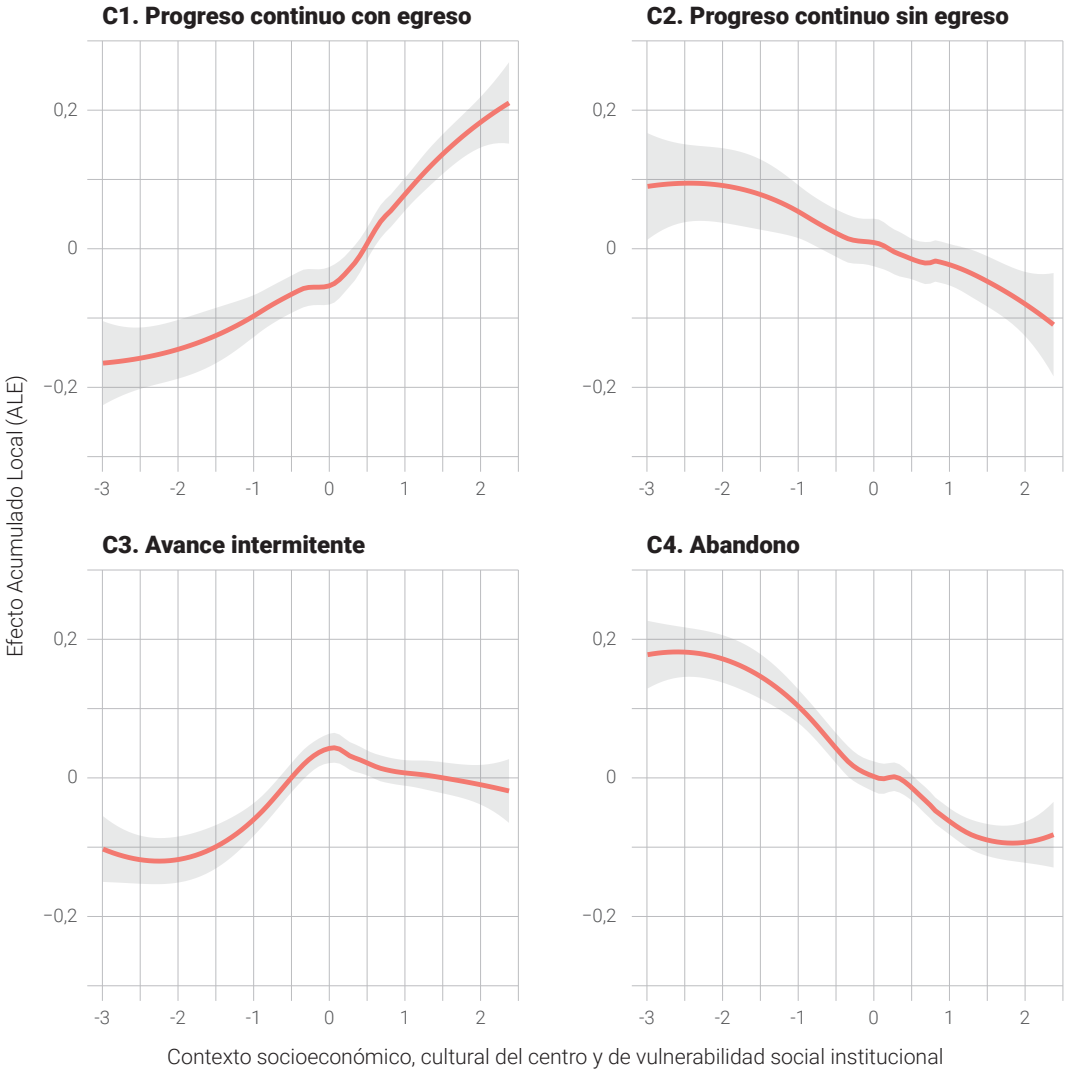
EFECTOS ACUMULADOS LOCALES DEL CAMBIO DE SUBSISTEMA SEGÚN TRAYECTORIA 2018-2024



Fuente: elaboración propia.

GRÁFICO A.11

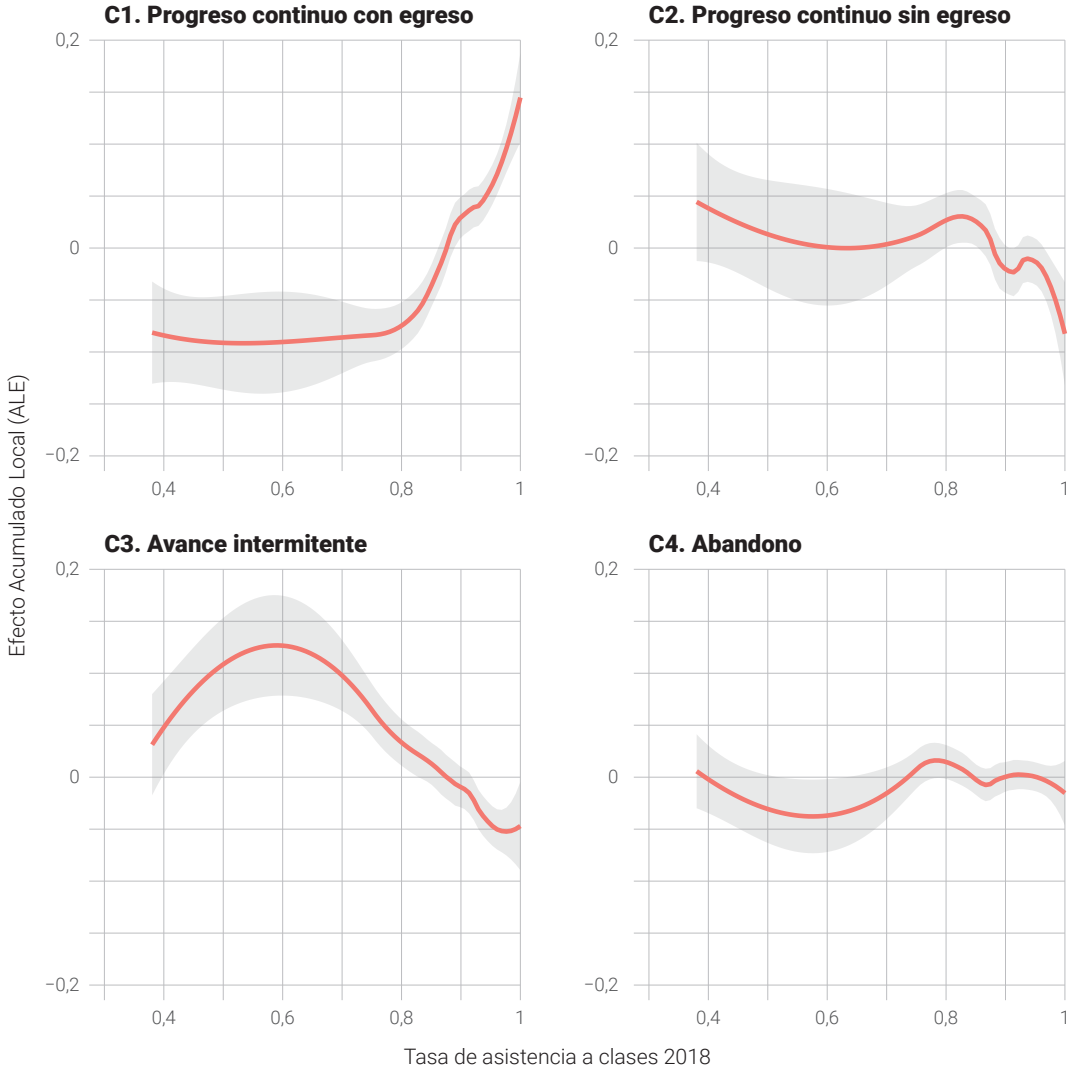
EFECTOS ACUMULADOS LOCALES DEL CONTEXTO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL DEL CENTRO AL QUE SE ASISTE EN 2018 SEGÚN TRAYECTORIA 2018-2024



Fuente: elaboración propia.

GRÁFICO A.12

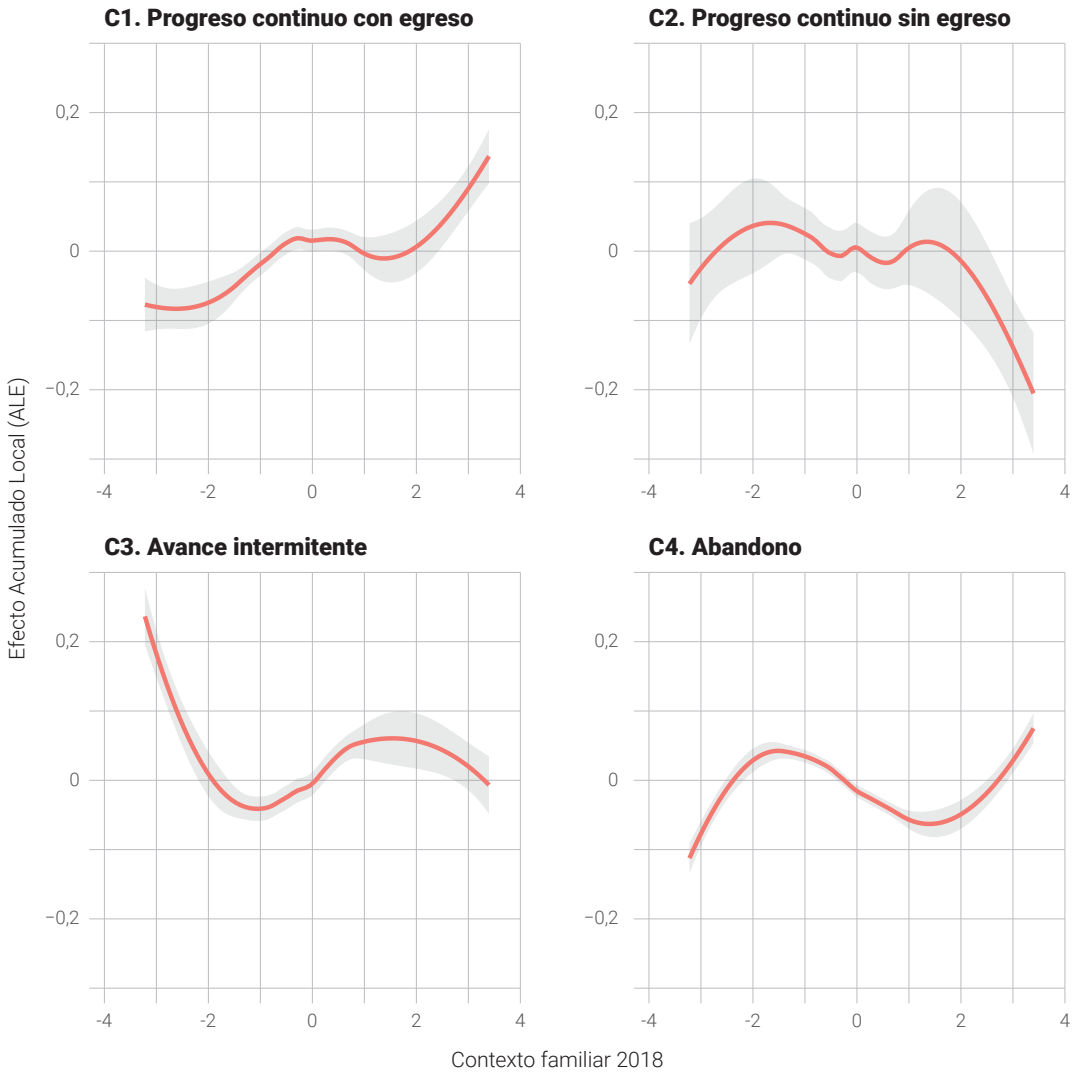
EFECTOS ACUMULADOS LOCALES DE LA TASA DE ASISTENCIA A CLASES EN 2018 SEGÚN TRAYECTORIA 2018-2024



Fuente: elaboración propia.

GRÁFICO A.13

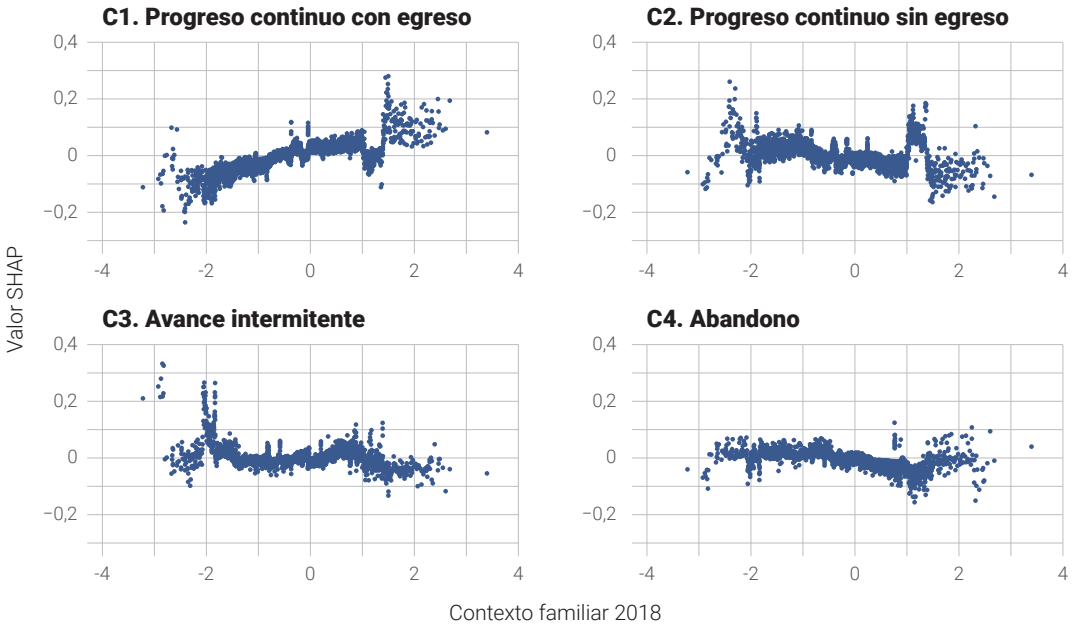
EFECTOS ACUMULADOS LOCALES DE LA DIFERENCIA ENTRE EL CONTEXTO FAMILIAR DEL ESTUDIANTE Y EL DE LA INSTITUCIÓN A LA QUE ASISTE EN 2018 SEGÚN TRAYECTORIA 2018-2024



Fuente: elaboración propia.

GRÁFICO A.14

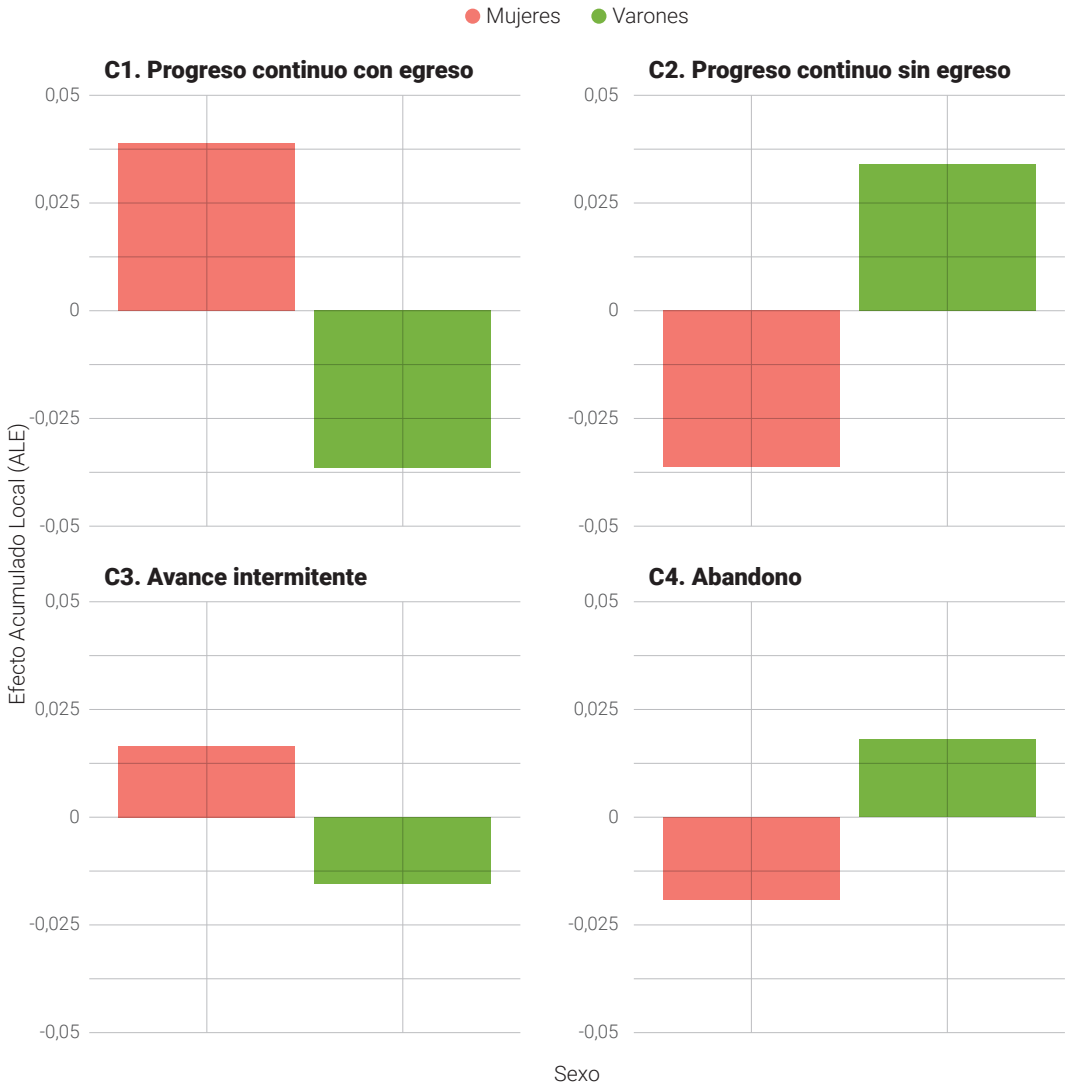
SHAP DE LA DIFERENCIA ENTRE EL CONTEXTO FAMILIAR DEL ESTUDIANTE Y EL DE LA INSTITUCIÓN A LA QUE ASISTE EN 2018 SEGÚN TRAYECTORIA 2018-2024



Fuente: elaboración propia.

GRÁFICO A.15

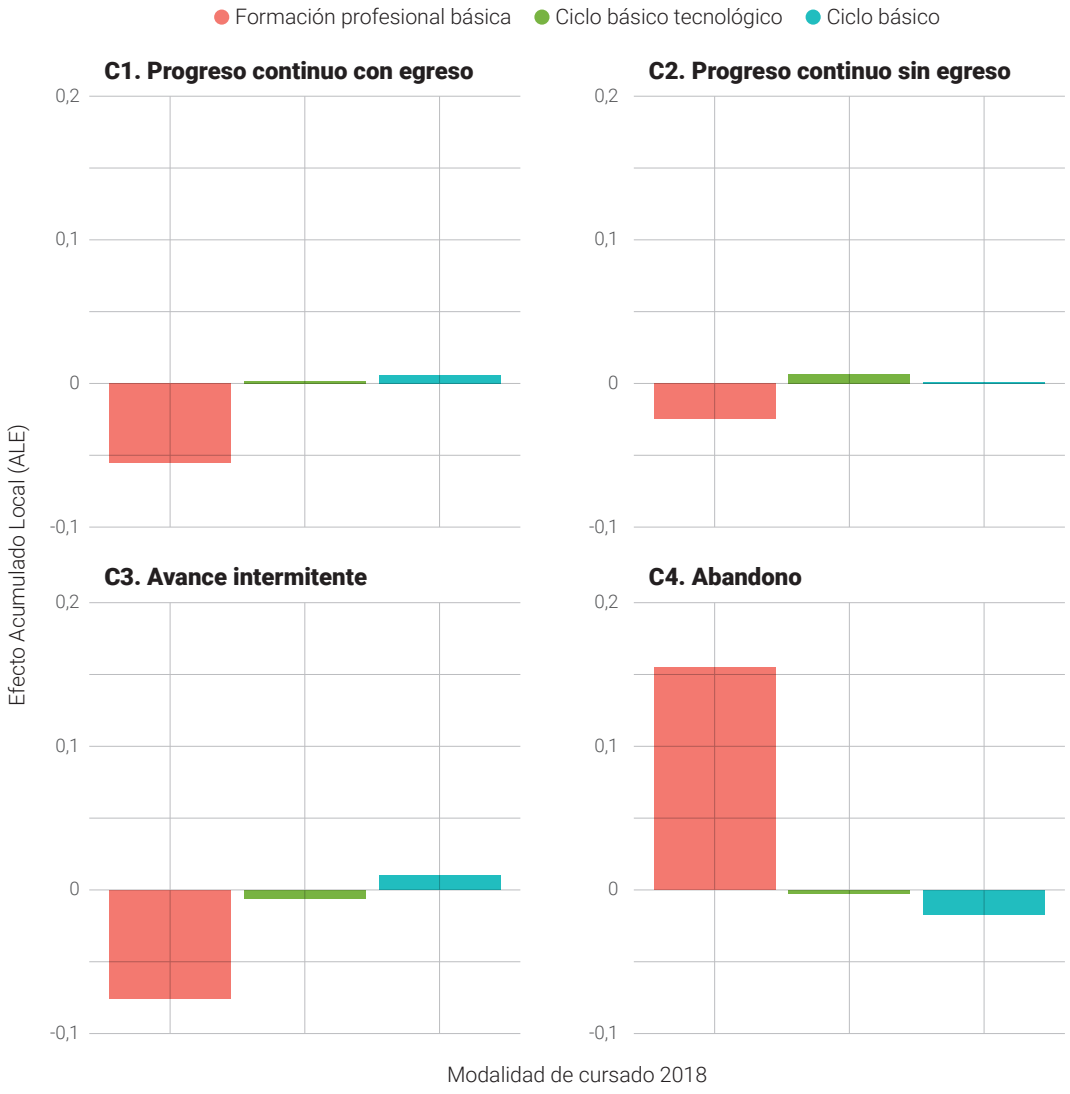
EFECTOS ACUMULADOS LOCALES DEL SEXO SEGÚN TRAYECTORIA 2018-2024



Fuente: elaboración propia.

GRÁFICO A.16

EFECTOS ACUMULADOS LOCALES DE LA MODALIDAD DE CURSADO 2018 SEGÚN TRAYECTORIA 2018-2024



Fuente: elaboración propia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abbott, A. (1995). Sequence Analysis: New Methods for Old Ideas. *Annual Review of Sociology*, *21*(1), 93–113.

Agasisti, T., Munda, G. y Hippe, R. (2019). Measuring the efficiency of European education systems by combining Data Envelopment Analysis and Multiple-Criteria Evaluation. *Journal of Productivity Analysis*, *51*, 105–124. https://doi.org/10.1007/s11123-019-00549-6

ANEP. (2017). *Evaluación de impacto de las escuelas de Tiempo Completo en Uruguay 2013-2016*. ANEP. http://www.ceip.edu.uy/documentos/2017/varios/1971/Libro.pdf

ANEP. (2021). *Transición y trayectorias en la Educación Media Básica en Uruguay. Análisis Longitudinal a partir del Panel TERCE*. https://www.anep.edu.uy/15-d/transici-n-y-trayectorias-en-educaci-n-media-b-sica-en-uruguay

ANEP. (2023a). *Reglamento de Evaluación del Estudiante (REDE) de la Educación Básica Integrada* (pp. 1–26). ANEP. https://transformacioneducativa.anep.edu.uy/sites/default/files/images/componentes/Curricular/documentos/ebi/REDE 2024.pdf

ANEP. (2023b). *Uruguay en PISA 2022. Volumen 2. Calidad, equidad y metas educativas*. https://pisa.anep.edu.uy/sites/default/files/Recursos/Publicaciones/Informes/2022/Uruguay en PISA 2022_Volumen 2_Calidad, equidad y metas educativas.pdf

ANEP. (2024). *Trayectorias educativas*. https://observatorio.anep.edu.uy/proceso/trayectorias-educativas

ANEP. (2025). *Manual de indicadores para el planeamiento educativo* (pp. 1–167). ANEP. https://www.anep.edu.uy/sites/default/files/images/2025/noticias/febrero/250214/Manual de indicadores.pdf

Arceneaux, K. y Nickerson, D. W. (2009). Modeling Certainty with Clustered Data: A Comparison of Methods. *Political Analysis*, *17*(2), 177–190. https://doi.org/10.1093/pan/mpp004

Aristimuño, A. y De Armas, G. (2012). *La transformación de la educación media en perspectiva comparada: Tendencias y experiencias innovadoras para el debate en Uruguay*. UNICEF. https://bibliotecaunicef.uy/opac_css/doc_num.php?explnum_id=81

Bassi, M., Busso, M. y Muñoz, J. S. (2015). Enrollment, graduation, and dropout rates in Latin America: is the glass half empty or half full? *Economía*, *16*(1), 113–156. https://www.jstor.org/stable/24570867

Baysu, G., Alanya, A. y de Valk, H. A. (2018). School trajectories of the second generation of Turkish immigrants in Sweden, Belgium, Netherlands, Austria, and Germany: The role of school systems. *International Journal of Comparative Sociology*, *59*(5–6), 451–479. https://doi.org/10.1177/0020715218818638

Bielschowsky, R. y Torres, M. (Comps.) (2018). *Desarrollo e igualdad: el pensamiento de la CEPAL en su séptimo decenio. Textos seleccionados del período 2008-2018*. CEPAL. https://repositorio.cepal.org/items/30f61fb6-3040-43bd-98cf-d9ceaa4d1242

Biramontes, T. (2020). *Intensidad y calendario de la acreditación de la Educación Media en Uruguay* [Udelar]. https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/23591

Biramontes, T. y González Mora, F. (2023). *Análisis de las trayectorias educativas de los egresados de la educación primaria entre 2013 y 2021*. https://observatorio.anep.edu.uy/sites/default/files/documentos/Otros_documentos_de_interes/Análisis de las trayectorias educativas 2022.pdf

Blair, G., Cooper, J., Coppock, A., Humphreys, M. y Sonnet, L. (2024). *estimatr: Fast Estimators for Design-Based Inference* (R package version 1.0.2). https://declaredesign.org/r/estimatr/

Blanco, E., Solís, P. y Robles (Coords.), H. (2014). *Caminos desiguales. Trayectorias educativas y laborales de los jóvenes en la Ciudad de México.* El Colegio de México, INEE.

Boado, M. y Fernández, T. (2010). *Trayectorias académicas y laborales de los jóvenes en Uruguay. El panel PISA 2003-2007* (1ª ed.). Universidad de la República/Facultad de Ciencias Sociales.

Bowers, A. J. (2010). Grades and Graduation: A Longitudinal Risk Perspective to Identify Student Dropouts. *The Journal of Educational Research*, *103*(3), 191–207. https://doi.org/10.1080/00220670903382970

Bray, M. y Thomas, R. M. (1995). Levels of Comparison in Educational Studies: Different Insights from Different Literatures and the Value of Multilevel Analyses. *Harvard Educational Review*, *65*(3), 472–491. https://doi.org/10.17763/haer.65.3.g3228437224v4877

Briscioli, B. (2017). Aportes para la construcción conceptual de las "trayectorias escolares." *Revista Actualidades Investigativas En Educación*, *17*(3), 1–30. https://doi.org/10.15517/aie.v17i3.30212

Bronfenbrenner, U. (1979). *The Ecology of Human Development. Experiments by Nature and Design*. Harvard University Press. https://doi.org/10.2307/j.ctv26071r6

Cabib, I. (2022). Comprendiendo trayectorias de vida crecientemente diversas y complejas: El análisis de secuencias. *Revista de Sociología*, *37*(1), 35–51. https://doi.org/10.5354/0719-529X.2022.68148

Cabus, S. J. y De Witte, K. (2011). Does school time matter?-On the impact of compulsory education age on school dropout. *Economics of Education Review*, *30*(6), 1384–1398.

Cardozo Politi, S. (2016). *Trayectorias educativas en la educación media PISA-L 2009-2014*. https://www.ineed.edu.uy/images/pdf/trayectorias-educativas.pdf

Cardozo Politi, S. (2018). *El largo camino a la educación superior: análisis de la desigualdad de oportunidades a través de las trayectorias escolares* [Udelar]. https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/22790

Cardozo, S. (2025). *Ausentismo en educación secundaria básica. Un problema que compromete las trayectorias educativas*. https://bibliotecaunicef.uy/opac_css/doc_num.php?explnum_id=343

Cardozo, S., Chouhy, G., Noboa, L. y Peri, A. (2012). *¿Cuándo la escuela hace la diferencia? Análisis de los soportes esenciales para la mejora escolar entre 3° y 6° de educación primaria.*

Cardozo, S. y Erramuspe, A. (2000). *Análisis de la Generación 96 del Instituto de Profesores Artigas (IPA): Seguimiento de una Cohorte de Estudiantes (1996-1999).*

Cardozo, S., Silveira, A. y Fonseca, B. (2022). Detección temprana del riesgo escolar. Predicción de trayectorias de rezago en la educación primaria en Uruguay mediante técnicas de machine learning. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, *52*(2), 297–326. https://doi.org/10.48102/rlee.2022.52.2.391

Croce, A. C. (2020). *Sistema de Protección de Trayectorias Educativas de Uruguay Sistematización de los componentes y dispositivos* (36; Herramientas Eurosocial). https://eurosocial.eu/wp-content/uploads/2020/07/Herramienta_36.pdf

Cuconato, M. (2016). Some reflections on the educational trajectories of migrant students in the European school systems. *Forum Sociológico*, *28*(2), 19–25. https://doi.org/10.4000/sociologico.1386

Cueto, S., Miranda, A., León, J. y Vásquez, M. C. (2016). *Education trajectories: From early childhood to early adulthood in Peru.*

Dalton, B., Ingels, S. J. y Fritch, L. (2018). *High School Longitudinal Study of 2009 (HSLS:09) 2013 Update and High School Transcript Study: A First Look at Fall 2009 Ninth-Graders in 2013.*

De Witte, K., Cabus, S., Thyssen, G., Groot, W. y van den Brink, H. M. (2013). A critical review of the literature on school dropout. *Educational Research Review*, *10*, 13–28. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2013.05.002

di Gropello (Ed.), E. (2006). *Meeting the challenges of secondary education in Latin America and East Asia: Improving efficiency and resource mobilization*. http://documents.worldbank.org/curated/en/451411468265804054/Meeting-the-challenges-of-secondary-education-in-Latin-America-and-East-Asia-improving-efficiency-and-resource-mobilization

Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P., Pagani, L. S., Feinstein, L., Engel, M., Brooks-Gunn, J., Sexton, H., Duckworth, K. y Japel, C. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, *43*(6), 1428–1446. https://doi.org/10.1037/0012-1649.43.6.1428

Elder, G. H. J., Kirkpatrick Johnson, M. y Crosnoe, R. (2003). The emergence and development of life course theory. En T. Mortimer y M. J. Shanahan (Eds.), *Handbook of the Life Course* (pp. 3–19). Springer.

Fernández Aguerre, T. (Ed.). (2010). *La desafiliación en la Educación Media y Superior de Uruguay: conceptos, estudios y políticas*. CSIC/Udelar.

Fernández, T. y Cardozo, S. (2014). Educación superior y persistencia al cabo del primer año en Uruguay: Un estudio longitudinal con base en la cohorte de estudiantes evaluados por PISA 2003. *Páginas de Educación*, *7*(1), 165–178. http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-74682014000100005&lng=es&tlng=es

Furtado, M. (2003). *Trayectoria educativa de los jóvenes: el problema de la deserción* (22; Aportes Para La Reflexión y La Transformación de La Educación Media Superior).

INEEd. (2020a). *Aristas 2018. Informe de resultados de tercero de educación media.* INEEd. https://www.ineed.edu.uy/images/Aristas/Publicaciones/Aristas2018/Aristas-2018-Informe-de-resultados.pdf

INEEd. (2020b). *Reporte del Mirador Educativo 6. 40 años de egreso de la educación media en Uruguay*. https://www.ineed.edu.uy/images/Mirador/Reportes/6/40-anos-de-egreso-de-la-educacion-media-en-Uruguay.pdf

INEEd. (2022). *Plataformas de Ceibal: uso antes y durante la pandemia de COVID-19*. https://www.ineed.edu.uy/images/publicaciones/informes/Plataformas-de-Ceibal-uso-antes-y-durante-la-pandemia.pdf

INEEd. (2023). *Informe sobre el estado de la educación en Uruguay 2021-2022. Tomo 1*. https://www.ineed.edu.uy/images/ieeuy/2021-2022/Informe-estado-educacion-Uruguay-2021-2022-Tomo1.pdf

INEEd. (2024a). *Reporte del Mirador Educativo 10. Ausentismo crónico en educación primaria pública: caracterización del período 2019-2023.* https://www.ineed.edu.uy/images/Mirador/Reportes/Ausentismo-cronico-en-educacion-primaria-publica-2019-2023.pdf

INEEd. (2024b). *Trayectorias educativas de los estudiantes: herramientas y necesidades de información para su acompañamiento desde los centros educativos*. https://www.ineed.edu.uy/images/publicaciones/informes/Trayectorias-educativas-de-los-estudiantes.pdf

Julià, A. (2018). Las trayectorias educativas de hombres y mujeres jóvenes. Una aproximación desde el análisis de secuencias. *Papers*, *103*(1), 5–18. https://doi.org/10.5565/rev/papers.2290

Kleinke, K. (2017). Multiple Imputation Under Violated Distributional Assumptions: A Systematic Evaluation of the Assumed Robustness of Predictive Mean Matching. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, *42*(4), 371–404. https://doi.org/10.3102/1076998616687084

MacIndoe, H. y Abbott, A. (2004). Sequence analysis and optimal matching techniques for social science data. En M. Hardy y A. Bryman (Eds.), *Handbook of Data Analysis* (1ª ed., pp. 387–405). Sage.

Manacorda, M. (2012). The Cost of Grade Retention. *The Review of Economics and Statistics*, *94*(2), 596–606. https://www.jstor.org/stable/23262090

Mang, J., Küchenhoff, H., Meinck, S. y Prenzel, M. (2021). Sampling weights in multilevel modelling:an investigation using PISA sampling structures. *Large-Scale Assessments in Education*, *9*(6). https://doi.org/10.1186/s40536-021-00099-0

Mara, S., Alesina, L., Cabrio, S., Erramouspe, R., Pazos, L. y Ibañez, W. (2000). *Estudio de Evaluación de impacto de la Educación Inicial en el Uruguay*. ANEP.

McGregor, G. (2017). Counter-narratives that challenge neo-liberal discourses of schooling "disengagement": youth professionals informing the work of teachers. *British Journal of Sociology of Education*, *38*(4), 551–556. https://doi.org/10.1080/01425692.2015.1113859

Moore, J. y Semo, R. (2019). An introduction to the Longitudinal Surveys of Australian Youth (LSAY). *Longitudinal and Life Course Studies*, *10*(1), 109–123. https://doi.org/10.1332/175795919X15468755933407

Naidu, G., Zuva, T. y Sibanda, E. M. (2023). A Review of Evaluation Metrics in Machine Learning Algorithms. En R. Silhavy y P. Silhavy (Eds.), *Artificial Intelligence Application in Networks and Systems. Proceedings of 12th Computer Science On-line Conference 2023, Volume 3* (pp. 15–25). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-35314-7_2

OCDE y CEPAL. (2014). *Multi-dimensional Review of Uruguay: Volume 1: Initial Assessment*. https://doi.org/10.1787/9789264209459-en

Pallas, A. M. (2003). Educational Transitions, Trajectories, and Pathways. En J. T. Mortimer y M. J. Shanahan (Eds.), *Handbook of the Life Course* (pp. 165–184). Springer.

Queiroga, E. M., Batista Machado, M. F., Paragarino, V. R., Primo, T. T. y Cechinel, C. (2022). Early Prediction of At-Risk Students in Secondary Education: A Countrywide K-12 Learning Analytics Initiative in Uruguay. *Information*, *13*(9), 401. https://doi.org/10.3390/info13090401

Rumberger, R. W. (2011). High School Dropouts in the United States. En S. Lamb, E. Markussen, R. Teese, N. Sandberg y J. Polesel (Eds.), *School Dropout and Completion. International Comparative Studies in Theory and Policy* (pp. 275–294). Springer. https://doi.org/10.1007/978-90-481-9763-7_16

Santiago, P., Ávalos, B., Burns, T., Morduchowicz, A. y Radinger, T. (2016). *OECD Reviews of School Resources: Uruguay 2016*. https://www.ineed.edu.uy/images/pdf/OECD_Reviews_of_School_Resources_Uruguay.pdf

Studer, M. (2013). *WeightedCluster Library Manual: A practical guide to creating typologies of trajectories in the social sciences with R* (24; LIVES Working Papers). https://doi.org/10.12682/lives.2296-1658.2013.24

Symonds, J., Schoon, I., Eccles, J. y Salmela-Aro, K. (2019). The Development of Motivation and Amotivation to Study and Work across Age-Graded Transitions in Adolescence and Young Adulthood. *Journal of Youth and Adolescence*, *48*(6), 1131–1145. https://doi.org/10.1007/s10964-019-01003-4

Tinto, V. (1975). Dropout from higher education: A theoretical synthesis of recent research. *Review of Educational Research*, *45*(1), 89–125. https://doi.org/10.3102/00346543045001089

UNDP. (2019). *Human Development Report 2019: Beyond Income, Beyond Averages, Beyond Today: Inequalities in Human Development in the 21st Century*. United Nations Development Programme.

Videgain, K. (2015). *Análisis longitudinal del Registro Nacional de Alumnos sobre trayectorias educativas*. https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/01/P3B103.pdf%0A

Vinas-Forcade, J. y Seijas, M. N. (2021). To teach or not to teach: Negative selection into the teaching profession in Uruguay. *International Journal of Educational Development*, *84*, 1–10. https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2021.102420

Ward, J. H. (1963). Hierarchical Grouping to Optimize an Objective Function. *Journal of the American Statistical Association*, *58*(301), 236–244. https://doi.org/10.1080/01621459.1963.105

00845

Wongvorachan, T., He, S. y Bulut, O. (2023). A Comparison of Undersampling, Oversampling, and SMOTE Methods for Dealing with Imbalanced Classification in Educational Data Mining. *Information*, *14*(1). https://doi.org/10.3390/info14010054

World Bank. (2020). *World Bank Country and Lending Groups*. https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519-world-bank-country-and-lending-groups

Yağci, M. (2022). Educational data mining: prediction of students' academic performance using machine learning algorithms. *Smart Learning Environments*, *9*(11). https://doi.org/10.1186/s40561-022-00192-z