



EL COLEGIO DE MÉXICO

CENTRO DE ESTUDIOS ECONÓMICOS

MAESTRÍA EN ECONOMÍA

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN
ECONOMÍA

**ANÁLISIS DE CLASES LATENTES: UNA TÉCNICA PARA
IDENTIFICAR EL PERFIL DE LAS PERSONAS QUE
ABANDONAN LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR**

CÉSAR ANTONIO CHÁVEZ ALVAREZ

PROMOCIÓN 2003-2005

ASESOR:

JOSÉ ANTONIO ROMERO TELLAECHÉ

MARZO 2019

Resumen

En este trabajo se ejemplifica el uso del *análisis de clases latentes* para describir el perfil de los individuos que abandonaron el nivel medio superior, a partir de datos recabados de personas que están interesadas en acreditarlo por medio del Examen para la Acreditación de Conocimientos Equivalentes al Bachillerato General (ACREDITA-BACH), que es desarrollado por el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (Ceneval).

Aunque la población que aplica el ACREDITA-BACH no representa estrictamente a todas las personas que abandonan el nivel medio superior, su tamaño permite tener una buena idea de las causas de abandono, a partir de las cuales las autoridades educativas podrían enfocar sus esfuerzos para atacarlo.

A partir de las causas de deserción reportadas en el cuestionario de contexto del ACREDITA-BACH por 29,588 personas que aplicaron esta prueba durante 2015 y se identificaron como personas que abandonaron el nivel medio superior, se obtuvieron seis perfiles diferentes de desertores. Alrededor del 40% de la población hubieran requerido sólo el apoyo económico, como puede ser un programa de becas, para aumentar su probabilidad de concluir este nivel educativo. Para el resto de la población se hubiera requerido focalizar los programas de acompañamiento para atacar diferentes problemáticas individuales y contextuales, por ejemplo, haberse casado o tenido hijos, tener bajo rendimiento académico o la falta de motivación.

La relevancia de los resultados de esta investigación radica en reforzar los hallazgos de diversos estudios realizados con bases de datos oficiales, sobre las características de los jóvenes que abandonan la educación media superior en México, a partir de la aplicación de una técnica que podría facilitar la clasificación de la población y la aplicación de los programas de acompañamiento y tutoría de manera más eficiente.

Índice general

Resumen.....	3
Introducción	6
El fenómeno de la deserción escolar.....	8
Causas de la deserción	10
La deserción en la educación media superior en México	13
La educación media superior en el Sistema Educativo Nacional.....	13
La deserción en el nivel medio superior en México.....	15
Factores asociados a la deserción en el nivel medio superior en México	21
Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE)	21
Encuesta Nacional de la Juventud (ENJUVE)	23
Encuesta Nacional de Deserción en la Educación Media Superior (ENDEMS)	25
El ACREDITA-BACH como alternativa para certificar el nivel medio superior	29
Características de la evaluación	30
Examen Global.....	30
Examen de Campo Disciplinar (ECD)	31
Los cuestionarios de contexto del Ceneval	31
Descripción de la población	32
Contextualización de las medidas de logro	32
Identificación de los factores asociados al desempeño	32
El cuestionario de contexto del ACREDITA-BACH.....	33
Modelos para la medición de variables latentes	35
Las variables latentes	35
Análisis de clases latentes	37
El Modelo de clases latentes con variables manifiestas dicotómicas	38
Modelo con dos clases latentes	40
Generalización al modelo con K clases latentes.....	41
Estimación del modelo	42
Bondad del ajuste y selección del modelo	43
Diseño de la investigación	47

Análisis descriptivo de la población que sustentó el ACREDITA-BACH en 2015	48
Análisis de clases latentes	53
Resultados	56
Conclusiones	59
Anexos	61
Anexo I. Estimación del modelo de K clases latentes con variables manifiestas dicotómicas.	61
Anexo II. Probabilidades posteriores promedio para el análisis de clases latentes.....	65
Bibliografía	67
Índice de tablas	69
Índice de figuras.....	70

Introducción

De acuerdo con el Programa Sectorial de Educación 2013-2018 de México: “Una educación de calidad es la mayor garantía para el desarrollo integral de todos los mexicanos. La educación es la base de la convivencia pacífica y respetuosa, y de una sociedad más justa y próspera” (SEP, 2013). Con respecto a la educación media superior (EMS), en el citado programa se menciona que ésta “tiene el fin de profundizar en la formación integral de los estudiantes, independientemente de que al término de esta etapa continúen sus estudios o ingresen al mundo del trabajo. Asimismo, es la última etapa educativa antes de que las personas lleguen a la edad adulta. Por ello, es fundamental ampliar las oportunidades de los jóvenes para cursar este tipo educativo. También es muy importante que los jóvenes no abandonen los estudios” (SEP, 2013).

Tomando en cuenta la relevancia de la EMS para el desarrollo personal de los ciudadanos, el 9 de febrero de 2012 fue promulgada la obligatoriedad de este nivel educativo (DOF, 2012). Sin embargo, aunque esta medida funcionará como un motor para la permanencia, por sí misma no evitará que se siga presentando la deserción escolar, por lo que resulta necesario estudiar y entender las causas que provocan este fenómeno y las posibles medidas remediales para atacarlo.

Entre mayor experiencia educativa ganen los jóvenes durante sus años de adolescencia, mayor será su preparación para enfrentar los retos de la vida durante su edad adulta. El abandono escolar temprano de la EMS es un evento “pseudo-maduro” que precipita prematuramente el involucramiento de los jóvenes en las actividades adultas, por lo que resulta importante extender la educación tanto sea posible dentro del periodo de desarrollo entre los 14 y 18 años (Battin-Pearson y otros, 2000). Entender los factores que predicen el retiro temprano de los niveles educativos de mayor relevancia, permite que los programas de prevención puedan enfocarse en las condiciones que más influyen en estas causas, así como a guiar la creación de políticas efectivas para prevenir el problema.

El objetivo principal del presente trabajo es ejemplificar el uso del *análisis de clases latentes*, para describir el perfil de los individuos que abandonaron el nivel medio superior, a partir de datos recabados de personas que están interesadas en acreditarlo por medio del Examen para la Acreditación de Conocimientos Equivalentes al Bachillerato General (ACREDITA-BACH), que es desarrollado por el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (Ceneval).

En primer lugar, se describirá el fenómeno de la deserción y las causas que lo provocan. Después se estudiará el abandono escolar en el nivel medio superior en México durante los últimos años, recuperando algunas de las características más relevantes de los jóvenes que abandonaron la escuela, de acuerdo con datos oficiales y con algunos análisis descriptivos realizados a partir de éstos. Finalmente se utilizarán los datos recabados en el cuestionario de contexto aplicado a más de sesenta mil sustentantes del ACREDITA-BACH en el año 2015, para construir diferentes perfiles de desertores, tomando en cuenta las causas de abandono reportadas por este grupo de personas.

Aun cuando en la actualidad se tienen datos oficiales que permiten la medición de la deserción en la EMS, como la Encuesta Nacional de Deserción en la Educación Media Superior (ENDEMS), aplicada en el año 2011, resulta relevante contar con información adicional que permita analizar el perfil de las personas que no completaron este nivel educativo año con año. Aunque la población que aplica el ACREDITA-BACH no representa estrictamente a todas las personas que abandonan el nivel medio superior, su tamaño permite tener una buena idea de las causas de abandono, a partir de las cuales las autoridades educativas podrían enfocar sus esfuerzos para atacarlo.

El fenómeno de la deserción escolar

La deserción en la educación media superior durante mucho tiempo ha sido vista como un problema educativo y social serio. Al dejar el nivel medio superior antes de completarlo, la mayoría de los jóvenes desertores han tenido deficiencias educativas importantes que han limitado fuertemente su bienestar económico y social durante sus vidas adultas (Rumberger, 1987), a partir de su impacto negativo en las oportunidades educativas y laborales subsecuentes (Catterall, 1987; McCaul, Donaldson, Coladarci y Davis, 1985).

La deserción escolar se define como el fracaso de un estudiante para completar la etapa educativa en la que está inscrito (Dekkers y Claassen, 2001). En la actualidad, la sociedad se encuentra enfrentando, de manera intensa, problemas de deserción escolar asociados a factores (dimensiones) personales, sociales y financieros, e intentando desarrollar políticas que ayuden a prevenir o a reducir este problema (Seyma, Zeynep y Abdurrahman, 2016). Por ejemplo, Estêvão y Álvares (2014) analizaron diferentes definiciones de deserción escolar, así como los contextos y principios sobre los cuales se construyen; asimismo, estudiaron las ventajas y desventajas del *Early School Leaving (ESL)*, que es el indicador de deserción definido por la Oficina Estadística de la Unión Europea (*Eurostat*) y utilizado por los países afiliados para establecer sus objetivos de política educativa. Por su parte, De Witt y Csillag (2014) investigaron el efecto que tiene el adecuado reporte del ausentismo escolar en la reducción efectiva de la deserción.

En México, también se han producido esfuerzos importantes para atacar el problema de la deserción escolar. En particular, en julio de 2011, la Secretaría de Educación Pública (SEP), con el respaldo del Consejo para la Evaluación de la Educación del Tipo Medio Superior (COPEEMS A.C.), aplicó la Encuesta Nacional de Deserción en la Educación Media Superior (ENDEMS), que es el primer instrumento con representatividad a nivel nacional, dirigido a indagar con mayor precisión la naturaleza del fenómeno de la deserción en el nivel medio superior, desde la perspectiva de los jóvenes y de los padres de familia. Esta encuesta también está enfocada en conocer las percepciones de los jóvenes desertores, de los no desertores y de los no matriculados en este nivel educativo, acerca de sus condiciones de vida, hábitos, conductas y tipo de relación con el ámbito escolar y académico, para poder identificar los factores que inciden en la deserción escolar (SEP, 2012).

Para poder entender de manera completa este problema social, es importante conocer su magnitud o incidencia. Sin embargo, una de las principales dificultades para el estudio de la deserción estudiantil es que resulta un fenómeno que puede definirse de diferentes maneras y de acuerdo con la definición que se establezca, tendrá que concretarse la estrategia para recolectar los datos necesarios y el enfoque para emitir los resultados y conclusiones correspondientes. Rumberger (2011) define la deserción de tres formas diferentes, la primera es considerándola como un **estatus**, tal como estar casado o empleado. De esta forma los estudiantes desertores serían aquellos que no están inscritos en la escuela y aún no se han graduado del nivel educativo correspondiente, en este caso, del nivel medio superior.

La segunda forma de ver la deserción es como un **evento** que puede presentarse de diversas maneras; en primer lugar, cuando el alumno decide dejar la escuela antes de graduarse y documenta su salida por escrito (o sus padres lo hacen). El evento también puede darse de manera legal, si hubiera una edad normada para estudiar el nivel educativo en cuestión o de manera informal, si el alumno simplemente deja de asistir a la escuela sin avisar.

La tercera y última forma de definir la deserción es como un **proceso**. Esta definición considera que la decisión de dejar la escuela no se presenta de un día para otro, sino que los estudiantes comienzan a presentar algunos patrones antes de abandonarla; tales como inasistencias continuas, dificultades académicas como bajas calificaciones o dificultades sociales como una mala relación con sus compañeros o maestros, lo que los desmotiva y los hace perder su interés en la escuela.

De acuerdo con Rumberger (2011), las tres formas de definir la deserción tienen ventajas. Cuando se reconoce como un estatus, permite hacer un corte en cualquier momento para identificar el número de individuos en esta condición, así como analizar la incidencia del fenómeno en grupos de personas o lugares determinados. Cuando la deserción se define como un evento, se tendría que analizar sobre un periodo determinado, identificando si durante el tiempo definido el abandono se dio preponderantemente en determinado grupo de sujetos o en algún tipo de escuela en particular. Finalmente, si la deserción se define como un proceso, permite estudiar las actitudes, comportamientos o indicadores de rendimiento académico que propician esta condición.

En el presente trabajo se hará uso del “estatus” de desertores de los sustentantes del ACREDITA-BACH, para indagar sobre las causas que los llevaron a dejar el nivel superior y poder entender

mejor el “proceso” a partir del cual llegaron a tomar la decisión. Comprender el proceso del fenómeno de la deserción resulta de fundamental importancia para poder diagnosticarlo y atenderlo de la manera más pertinente.

Causas de la deserción

Entender los factores que predicen el retiro temprano de los niveles educativos de mayor relevancia, permite que los programas de prevención puedan enfocarse en las condiciones que más influyen en estas causas. Por lo tanto, se han desarrollado diferentes modelos teóricos que intentan explicar estos factores (Battin-Pearson y otros, 2000).

Muchos investigadores educativos han desarrollado diversos estudios para entender mejor el proceso de la deserción. Esto es, a partir de análisis cualitativos y cuantitativos se ha tratado de identificar cuáles son las causas o factores que llevan a los estudiantes a abandonar la escuela. De manera general, Rumberger (2011) identifica dos tipos de factores que impactan en la deserción en la educación media superior: **Factores individuales** y **factores contextuales** de los estudiantes.

Los factores individuales se dividen en cercanos y lejanos, de acuerdo con el momento en que éstos se presentan. En diversas investigaciones se ha demostrado que entre los factores cercanos que se asocian con la deserción en la educación media superior, se encuentran el bajo rendimiento académico, el ausentismo, el mal comportamiento en la escuela, el embarazo, las bajas expectativas educativas y laborales, entre otros. Mientras que entre los factores lejanos (se presentan previo al ingreso al ingreso a la EMS), se encuentran la movilidad residencial, la movilidad escolar, la repetición escolar (volver a cursar algún grado escolar), el rendimiento en la educación básica, entre otros. Los ejemplos de factores individuales antes mencionados y muchos otros relacionados con el rendimiento académico, están afectados por el contexto en el que los jóvenes viven. Es posible distinguir tres tipos de contexto: familiar, escolar y comunitario (Rumberger, 2011).

El contexto familiar es el más crítico ya que se han realizado una gran cantidad de estudios estadísticos en los que se ha demostrado empíricamente que, factores como el nivel socioeconómico de los padres y su involucramiento con las actividades escolares de sus hijos, influyen fuertemente en el éxito escolar y por consiguiente en las tasas de deserción (CEPAL, 2011).

Las características de las escuelas son el segundo factor contextual más relevante, estas características se pueden dividir en cuatro grupos:

- 1) Composición social: Las características, principalmente socioeconómicas, de los estudiantes que asisten a la escuela.
- 2) Características estructurales: Por ejemplo, el tamaño, localización y el régimen de sostenimiento de la escuela (público o privado).
- 3) Recursos escolares: Financiamiento, calidad de los docentes, relación estudiantes-maestros, etc.
- 4) Políticas y prácticas: Como el clima académico y social

Las características de la escuela pueden afectar al fenómeno de la deserción de dos maneras. De manera directa, al instaurar políticas que definan normas mínimas de comportamiento o de rendimiento académico a partir de las cuales los estudiantes que no cumplan con estos requisitos tengan que dejar la escuela de manera obligada. Las escuelas también pueden provocar el abandono escolar de manera indirecta, creando condiciones que desmotiven a los jóvenes a estudiar y a asistir a la escuela, lo que finalmente los puede llevar a la decisión de desertar.

Adicionalmente a los aspectos familiares y escolares, la comunidad puede jugar un papel muy importante en la deserción de los jóvenes del nivel medio superior. La comunidad en la que viven puede favorecer su desarrollo social. La presencia de parques, de programas educativos y recreativos después de la escuela, entre otros, ayudará a fortalecer el compromiso académico de los estudiantes, mientras que la influencia negativa de otros jóvenes del mismo vecindario puede provocar conductas no adecuadas que afecten de manera directa al fenómeno de la deserción.

A manera de resumen, en la *Tabla 1* se presenta un esquema con la clasificación y algunos ejemplos, anteriormente mencionados, de los factores asociados con la deserción escolar.

Tabla 1. Clasificación de factores asociados con la deserción escolar

Tipos de Factores		Ejemplos	
Individuales	Cercanos	<ul style="list-style-type: none"> • Bajo rendimiento académico • Ausentismo • Embarazo 	
	Lejanos	<ul style="list-style-type: none"> • Repetición escolar • Movilidad escolar • Movilidad residencial 	
Contextuales	Familiares	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel socioeconómico de los padres • Involucramiento de los padres en las actividades escolares 	
	Escolares	<i>Composición social</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Características de los estudiantes
		<i>Características estructurales</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Tamaño de la escuela • Localización de la escuela • Régimen de sostenimiento de la escuela
		<i>Recursos escolares</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad de los docentes • Relación docentes-alumnos
		<i>Políticas y prácticas</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Clima académico y social
Comunitarios	<ul style="list-style-type: none"> • Programas educativos y recreativos después de la escuela 		

Elaboración propia - Fuente: Rumberger (2011)

A partir de la identificación individual de los factores asociados a la deserción y del planteamiento teórico sobre cómo estos factores interactúan entre sí, diferentes investigadores han realizado análisis empíricos para identificar las causas más relevantes del abandono escolar y los mecanismos mediante los cuales operan. Por ejemplo, Battin-Pearson y otros (2000) plantean cinco modelos teóricos y los estiman con datos de alrededor de 800 jóvenes del estado de California, en los Estados Unidos de Norteamérica, a partir de modelos de ecuaciones estructurales.

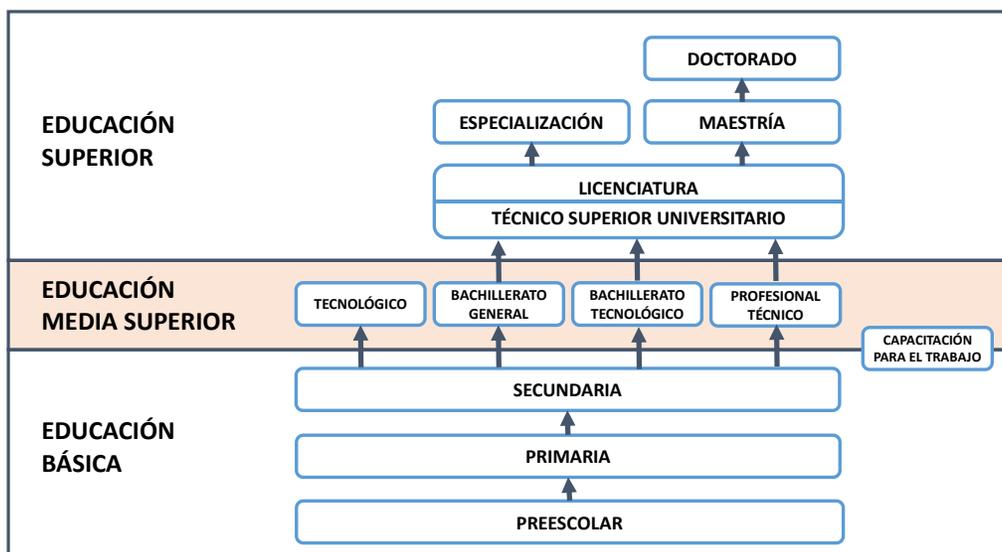
La deserción en la educación media superior en México

La educación media superior en el Sistema Educativo Nacional

De acuerdo con la Ley General de Educación (LGE, 2017), el Sistema Educativo Nacional está conformado por tres tipos educativos. La educación de tipo *Básico* está compuesta por el nivel preescolar, el de primaria y el de secundaria. El tipo *Medio Superior* comprende el nivel bachillerato, los demás niveles equivalentes a éste, así como la educación profesional que no requiere bachillerato o sus equivalentes. Finalmente, el tipo *Superior* es el que se imparte después del bachillerato o sus equivalentes y está compuesto por la licenciatura, la especialidad, la maestría y el doctorado, así como por opciones terminales previas a la conclusión de la licenciatura. Comprende la educación normal en todos sus niveles y especialidades.

La EMS a su vez, se organiza en tres grandes modelos (INEE, 2011): bachillerato general, bachillerato tecnológico y profesional técnico, tal como se puede ver en la *Figura 1*.

Figura 1. Esquema del Sistema Educativo Nacional



Fuente: Subsecretaría de Educación Media Superior (2017)

El bachillerato general se creó en 1867 con la *Ley Orgánica de la Instrucción Pública en el Distrito Federal* (DOF, 1867), en la que se establecía que la Escuela Nacional Preparatoria impartiría una preparación general o propedéutica para continuar al nivel de educación superior, quehacer que prevalece hasta la fecha. Para el ciclo escolar 2015-2016, el bachillerato general representaba el

62.1% de la matrícula del nivel medio superior (Dirección General de Planeación, Programación y Estadística Educativa, 2017).

Por su parte, el referente histórico más cercano al bachillerato tecnológico es la Preparatoria Técnica (INEE, 2011), que fue creada en 1931 para impartir instrucción especializada de carácter técnico. Tiene dos propósitos, por un lado, forma a sus estudiantes para que ingresen a la educación superior y al mismo tiempo los capacita para participar laboralmente en actividades industriales, agropecuarias, pesqueras o forestales. Debido a esto, se considera un sistema bivalente. En el ciclo escolar 2015-2016 este modelo representaba el 30.4% del nivel medio superior (Dirección General de Planeación, Programación y Estadística Educativa, 2017).

Por último, la educación profesional técnica surgió a finales de 1970 y es principalmente impulsada por el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (Conalep). Su principal diferencia con los otros dos modelos es que éste se propone formar a sus estudiantes para que al egresar puedan incorporarse al mercado laboral, por lo que, para favorecer este objetivo, busca establecer vínculos con el sector productivo (INEE, 2011). Sin embargo, la educación profesional técnica es considerada como un sistema bivalente, ya que permite que los alumnos también puedan continuar con estudios superiores. En el ciclo escolar 2015-2016, este modelo representaba el 7.5% de la matrícula de los estudiantes del nivel medio superior, la mayoría de este grupo (6.1%) estaba inscrito en el Conalep (Dirección General de Planeación, Programación y Estadística Educativa, 2017).

Por otro lado, existen diversos tipos de sostenimiento y control administrativo y presupuestal de las instancias educativas que componen el nivel medio superior, estos se dividen en centralizados del gobierno federal, descentralizados del gobierno federal, centralizados de las entidades federativas, descentralizados de las entidades federativas, autónomos, subsidiados (financiamiento mixto) y privados. En la *Tabla 2* se presenta el porcentaje de estudiantes inscritos en el nivel medio superior para el ciclo escolar 2014-2015, por sostenimiento y control administrativo, así como las instituciones educativas incluidas en cada rubro.

Tabla 2. Porcentaje de alumnos en la educación media superior (ciclo 2014-2015), por sostenimiento, control administrativo e institución

Sostenimiento	Control Administrativo	Institución	Porcentaje de alumnos (%)
Federal	Centralizado	Administración Federal de Servicios Educativos en el Distrito Federal	17.6
		Coordinadas por SEMS	
		Secretarías de Estado	
	Descentralizado	Descentralizadas	3.1
	Desconcentrado	INBA	1.4
IPN			
Estatal	Centralizado	Gobierno del Distrito Federal	15.3
		Organismos centralizados de los estados	
	Descentralizado	Organismos descentralizados de los estados	31.4
Autónomo	Autónomo	UNAM	12.3
		Universidades autónomas	
Privado	Particular	Instituciones particulares	17.2
	Subsidiado	Organismos subsidiados por los estados y asociaciones civiles	1.6

Fuente: INEE (2016)

La deserción en el nivel medio superior en México

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 señala que: “Para garantizar la inclusión y la equidad en el Sistema Educativo se plantea ampliar las oportunidades de acceso a la educación, permanencia y avance en los estudios a todas las regiones y sectores de la población. Esto requiere incrementar los apoyos a niños y jóvenes en situación de desventaja o vulnerabilidad, así como crear nuevos servicios educativos, ampliar los existentes y aprovechar la capacidad instalada de los planteles.” (DOF, 2013).

Por su parte el Plan Sectorial de Educación 2013-2018 puntualiza que: “la educación media superior (EMS), al ser ahora parte de la formación obligatoria establecida en el Artículo 3º de la Constitución, tiene el fin de profundizar en la formación integral de los estudiantes, independientemente de que al término de esta etapa continúen sus estudios o ingresen al mundo del trabajo. Asimismo, es la última etapa educativa antes de que las personas lleguen a la edad

adulta. Por ello, es fundamental ampliar las oportunidades de los jóvenes para cursar este tipo educativo. También es muy importante que los jóvenes no abandonen los estudios.” (DOF, 2013).

Las consideraciones presentadas anteriormente toman mayor relevancia cuando se cuenta con estudios empíricos que permiten medir el impacto del fenómeno de la deserción de la EMS en la vida futura de los jóvenes. Por ejemplo, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD por sus siglas en inglés), en su publicación *Education at a Glance 2016* (OECD, 2016), indica que con base en encuestas aplicadas entre 2012 y 2014 a personas de 24 a 64 años de edad, los individuos que no concluyen los estudios de nivel medio superior ganan, en promedio, 19% menos que las personas que sí lo hacen.¹ Sin embargo, México presenta la mayor brecha para el indicador reportado; las personas que no concluyen la educación media superior en promedio ganan 40% menos que los que sí la culminan.

Adicionalmente a los ingresos, la deserción tiene un efecto indirecto que se transmite a la siguiente generación. De acuerdo con la ENDEMS, la escolaridad de los padres es un factor que influye en la trayectoria educativa de los jóvenes, ya que entre el grupo de personas que abandonaron la escuela, el 65% reportó que sus padres sólo alcanzaron estudios inferiores al nivel medio superior y sólo 8% reportó que sus padres iniciaron o concluyeron la educación superior. Asimismo, aquellos jóvenes cuyos padres estudiaron la educación superior tienen 18% menos probabilidades de desertar (SEP, 2012).

A continuación se presenta un resumen de los resultados oficiales de deserción de la EMS en México, así como los resultados más relevantes sobre los factores asociados a este fenómeno. Los resultados nacionales sobre deserción se encuentran publicados en los reportes de indicadores educativos (SEP, 2017), mismos que han sido calculados en concordancia con lo establecido en el Sistema de Indicadores Educativos de los Estados Unidos Mexicanos (SEP, 2006). En primer lugar se presenta la definición de deserción bajo la cual se estudiará el fenómeno:

- **Deserción total:** “Es el porcentaje de alumnos que abandonan la escuela de un nivel educativo, respecto a la matrícula de inicio de cursos del mismo nivel”.

¹ Promedio de los países integrantes de la OECD, excluyendo a Islandia y Japón.

En el mismo documento también se define la *deserción intracurricular* como el porcentaje de alumnos que abandona las actividades escolares durante el ciclo escolar y la *deserción intercurricular* como aquella que se presenta al finalizar el ciclo escolar, independientemente de que el alumno haya aprobado o no. Estas medidas no son perfectas, pues para su cálculo se asume que los alumnos que se inscribieron en un ciclo escolar y aquellos que se inscriben en el siguiente, provienen de la misma cohorte. Sin embargo, este supuesto puede no ser cierto, ya que es posible la reinscripción al Sistema Educativo Nacional de alumnos de otras cohortes o la movilidad de estudiantes entre entidades, instituciones educativas, modalidades, tipos de sostenimiento o modelos educativos; adicionalmente al hecho de que es imposible saber si la deserción de cada estudiante es definitiva o temporal. Sin embargo, al no contar con información de carácter longitudinal, esta tasa de deserción total (y su descomposición en deserción intracurricular e intercurricular) resulta ser el mejor descriptor del fenómeno bajo estudio (INEE, 2016).

En la *Figura 2* se presenta la tasa anual de deserción del nivel medio superior, en comparación con la tasa registrada para los otros niveles educativos. Como se puede observar, las tasas de abandono más altas se presentan en la EMS, con relación a los niveles superior y básico. Esto es consistente con el hecho de que en este nivel educativo se atiende a una población que está cercana a la vida adulta y que, debido a diferentes circunstancias económicas, personales, sociales o escolares, se ve obligada a abandonar los estudios de bachillerato sin haberlos concluido (INEE, 2016).

Figura 2. La evolución de las tasas de deserción en México



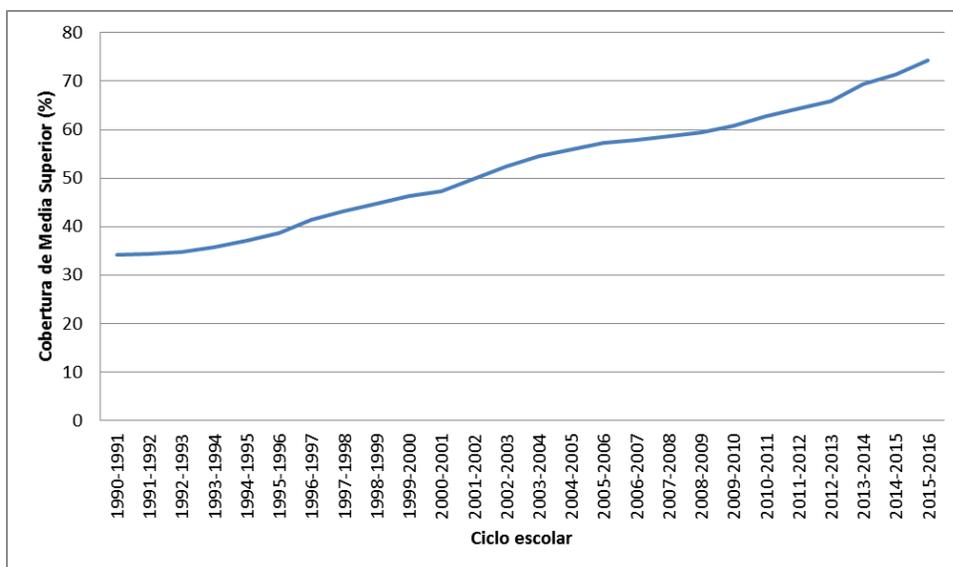
Elaboración propia - Fuente: SEP (2017)

* Datos estimados

Aunque la tasa ha disminuido a lo largo de los años, para el ciclo escolar 2015-2016 se estimaba una tasa de 12.1%. Además, aunque hay Estados que para el mismo ciclo escolar lograrían disminuir estas tasas a niveles de un solo dígito, como Puebla, Sinaloa, Tamaulipas y Jalisco (9.3%, 9.1%, 8.1% y 3.6%, respectivamente), hay otros que tendrían niveles de abandono aún muy altos, como Durango, Michoacán y Zacatecas (16.3%, 15.9% y 15.9%, respectivamente).

Adicionalmente, aunque las tasas de cobertura de este nivel educativo han aumentado significativamente en los últimos años, llegando a valores de 75% en el ciclo escolar 2015-2016 (*Figura 3*), la baja cobertura en años anteriores aún está teniendo un efecto negativo muy importante en los adultos con edad de trabajar. Por ejemplo, la OECD reporta que en 2014 México fue el país afiliado a este organismo con el porcentaje más alto de personas entre 24 y 34 años (59%) sin EMS (*Figura 4*), lo cual les representa un obstáculo importante para conseguir un trabajo estable, aun cuando el empleo esté en expansión.

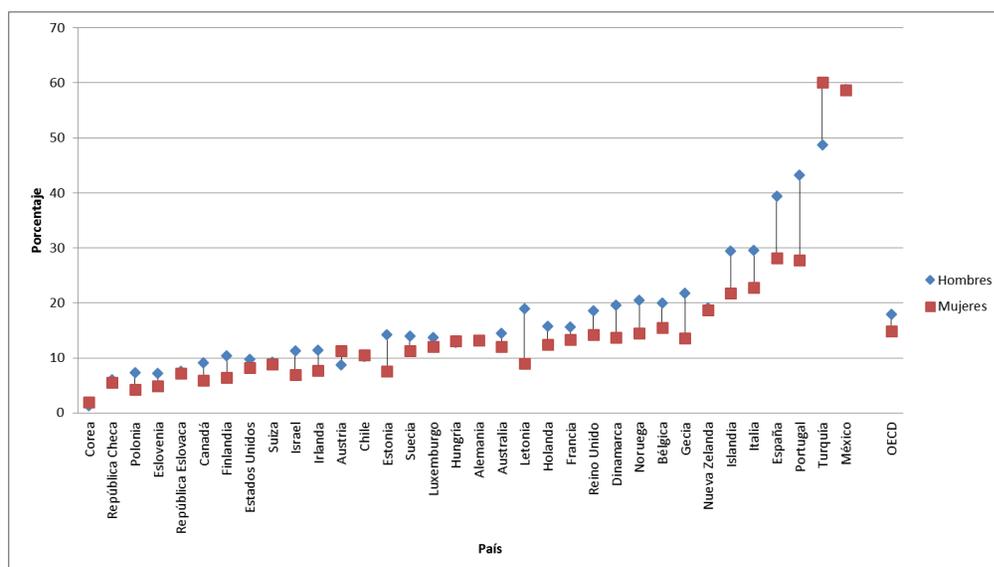
Figura 3. Cobertura de la Educación Media Superior



Elaboración propia - Fuente: SEP (2017)

** La cobertura se define como el porcentaje de alumnos inscritos en la educación media superior al inicio del ciclo escolar, con edad normativa para dicho nivel (15 a 17 años) entre la población total en esa edad.*

Figura 4. Porcentaje de personas entre 25 y 34 años con un nivel educativo menor al medio superior, por país de la OCDE y género, 2014



Elaboración propia - Fuente: OECD (2016)

A continuación, se presentan las tasas de deserción diferenciadas por el sexo de los jóvenes (hombres y mujeres), el tipo de modelo educativo (Bachillerato General, Bachillerato Tecnológico y Profesional Técnico) y el tipo de deserción (intracurricular e intercurricular), en los últimos ciclos escolares.²

En la *Tabla 3* se puede verificar que la tasa de deserción del nivel medio superior para los hombres ha sido superior en alrededor de 3 puntos porcentuales a la de las mujeres.

Tabla 3. Tasas de deserción por sexo (%)

Ciclo escolar	Hombres	Mujeres	Total
2009/2010	17.2	12.8	14.9
2010/2011	16.7	13.2	14.9
2011/2012	16.9	13.2	15.0
2012/2013	16.3	12.3	14.3

Elaboración propia - Fuente: INEE (2012, 2013, 2014, 2015)

² Estos datos son difundidos por el INEE en la publicación anual: *Panorama Educativo de México: Indicadores del Sistema Educativo Nacional*. La tasa de deserción nacional reportada para el ciclo escolar 2013/2014, no corresponde con la del *Reporte de Indicadores Educativos del Sistema Nacional de Información Estadística Educativa* de la SEP, por lo cual se decidió no agregarla.

El modelo educativo que ha tenido los niveles de deserción más altos durante los últimos años es el Profesional Técnico, con valores alrededor del 20% (Tabla 4). Sin embargo, es también el modelo que ha mostrado consistentemente mejoras significativas. El Bachillerato General es el modelo con las tasas de deserción más bajas.

Tabla 4. Tasa de deserción por modelo educativo (%)

Ciclo escolar	Bachillerato General	Bachillerato Tecnológico	Profesional Técnico	Total
2009/2010	13.4	15.6	23.2	14.9
2010/2011	13.4	15.7	22.7	14.9
2011/2012	13.7	15.6	21.9	15.0
2012/2013	12.3	16.8	19.5	14.3

Elaboración propia - Fuente: INEE (2012, 2013, 2014, 2015)

En la Tabla 5 se puede ver que del 2010 al 2013 la tasa intracurricular estuvo entre el 8 y 9 por ciento, mientras que la intercurricular se mantuvo entre el 5 y 6 por ciento, lo que indica que la mayor incidencia del fenómeno se da en el transcurso del ciclo escolar y en menor medida los jóvenes dejan la escuela una vez finalizado alguno de estos ciclos.

Tabla 5. Tasa por tipo de deserción (%)

Ciclo escolar	Intracurricular	Intercurricular	Total
2009/2010	*	*	14.9
2010/2011	8.6	6.4	14.9
2011/2012	8.3	6.7	15.0
2012/2013	8.9	5.4	14.3

Elaboración propia - Fuente: INEE (2012, 2013, 2014, 2015)

* Datos no reportados

De acuerdo con la información hasta ahora presentada, resulta de gran relevancia estudiar cuáles son las características de los jóvenes que abandonan la EMS en contraste con las de aquellos que sí finalizan este nivel. Una vez identificadas las variables asociadas con este fenómeno, es posible definir programas dirigidos a identificar a los estudiantes en riesgo de deserción y en su caso, implementar planes remediales para disminuir su probabilidad de abandono. En el siguiente

apartado se presentan algunos de los resultados empíricos más relevantes a partir de fuentes de información oficiales (incluida la ENDEMS), con la finalidad de establecer un referente para la construcción de los perfiles de las personas que abandonaron la EMS y que presentan el examen ACREDITA-BACH, objeto de estudio de la presente investigación.

Factores asociados a la deserción en el nivel medio superior en México

Aunque anteriormente se ha hablado, de manera general, sobre las causas de la deserción en la EMS, resulta de mucha relevancia entender los mecanismos específicos por medio de los cuales se presenta este fenómeno en México.

Uno de los principales problemas para analizar las causas de la deserción de la EMS en México ha sido la falta de información confiable que pueda ser tomada como insumo. El Censo de Población y Vivienda 2000 realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), incluyó por primera vez una pregunta directa dirigida a la población de entre 7 y 29 años que reportaban no asistir a la escuela, sobre la causa principal por la cual habían abandonado los estudios (SEP, 2012). Este tipo de preguntas se han incluido reiteradamente en algunos estudios a nivel nacional, tales como la Encuesta Nacional de la Juventud (ENJUVE) y la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE). A continuación, se presenta un análisis descriptivo de las causas de la deserción del nivel medio superior, a partir de los datos de las aplicaciones más recientes de estas dos encuestas, en las que se incluyó la pregunta correspondiente.

Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE)

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), de manera conjunta con la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS), aplicaron un módulo sobre Educación, Capacitación y Empleo (MECE) en siete ocasiones entre 1991 y 2009, en paralelo a la ENOE. Entre los objetivos de este módulo estaba el de contar con información sobre el perfil educativo de la población económicamente activa. Como parte de este perfil, en el año 2009 se preguntó a los participantes sobre el último nivel educativo en el que habían estado inscritos, así como el número de años aprobados en dicho nivel. Asimismo, a las personas que no se encontraban estudiando al momento del levantamiento de la encuesta, se les interrogó sobre la razón principal por la que no siguieron estudiando (o no estudiaron).

De los 47,208,835 individuos representados por la muestra que respondió a esta encuesta, se eligieron a las personas que dejaron sus estudios durante el nivel medio superior, esto es, aquellos encuestados de 15 años o más que reportaron no estar estudiando y cuyo nivel máximo de estudios era algún año de preparatoria o bachillerato (ninguna otra opción era compatible con los modelos educativos de este nivel).³ El total de ciudadanos representados por este grupo fue de 6,128,679.

En la *Tabla 6* se integran los resultados de la pregunta: *¿Cuál es la razón principal por la que no siguió estudiando (o no estudio)?* para el grupo que abandonó los estudios de EMS.

Tabla 6. Distribución de motivos por los que abandonaron la EMS los jóvenes mayores a 15 años (MECE – ENOE 2009)

	Sexo de joven		Total	
	Hombre	Mujer		
¿Cuál es la razón principal por la que no siguió estudiando (o no estudió)? (%)	No había escuela o estaba lejos	0.5	0.8	0.6
	Inseguridad al asistir a la escuela	0.1	0.2	0.2
	Estudiar no era útil	0.4	0.1	0.3
	Discriminación o violencia en la escuela	0.2	0.1	0.2
	Reprobación, suspensión o expulsión	3.2	2.0	2.7
	No le gustó estudiar (ir a la escuela)	14.5	8.4	12.2
	Dinero insuficiente para pagar la escuela	33.0	32.5	32.8
	Necesidad de aportar dinero para el hogar	30.0	18.4	25.6
	Quehaceres del hogar o cuidado de personas	0.1	2.7	1.1
	La familia no lo permitió	0.1	0.9	0.4
	Migración de la familia	0.5	0.6	0.6
	Enfermedad o accidente	0.6	0.5	0.6
	Embarazo, matrimonio o unión	7.9	24.4	14.2
	Tiene una dificultad física o mental que le impide estudiar	0.0	0.0	0.0
	Finalizó los estudios hasta donde quiso	1.4	1.0	1.3
	Otra razón	7.4	7.3	7.4

Elaboración propia - Fuente: ENOE-ENECE (2009)

** Datos representativos de 6,128,679 personas mayores de 15 años que abandonaron sus estudios en el nivel medio superior (61.9% hombres y 38.1% mujeres)*

³ Se excluyeron a las personas que reportaron haber llegado al tercer o cuarto año de preparatoria o bachillerato, que además indicaron que la causa de no estar estudiando era haber finalizado sus estudios hasta donde quisieron (suponiendo que son aquellos que terminaron este nivel educativo y no se inscribieron a una escuela de educación superior).

Los resultados del módulo MECE de la ENOE 2009 muestran que los motivos principales para abandonar la educación media superior por parte de los ciudadanos mayores de 15 años fueron económicos (*dinero insuficiente para pagar la escuela* – 32.8% y *necesidad de aportar dinero para el hogar* – 25.6%). Los motivos académicos alcanzaron casi el 15% (*no le gusto estudiar* – 12.2% y *reprobación, suspensión o expulsión* – 2.7%). Finalmente, el 14.2% de las personas dejaron este nivel educativo por haberse embarazado, casado o unido con una pareja; recalando que estos últimos motivos fueron mucho más importantes para las mujeres que para los hombres.

Encuesta Nacional de la Juventud (ENJUVE)

Otra fuente de información que se ha utilizado para conocer las causas por las cuales los jóvenes no continúan sus estudios, es la Encuesta Nacional de la Juventud (ENJUVE), realizada en los años 2000, 2005 y 2010. En el caso de los levantamientos de los años 2000 y 2005, no fue posible identificar con precisión a las personas que abandonaron sus estudios en el nivel medio superior, sin embargo a continuación se presenta un análisis descriptivo de las causas de deserción reportadas por los jóvenes en el año 2010, base de datos en la que sí fue posible identificarlos.

En el caso de la ENJUVE 2010, de los 36,195,663 jóvenes menores de 29 años que representan los datos del levantamiento (49.1% hombres y 50.9% mujeres), se eligieron aquellos mayores de 15 años que reportaron no estar estudiando y que su nivel máximo de estudios era la EMS.⁴ Una vez aplicados los filtros correspondientes a la base de datos, el total de personas representadas fue de 4,225,286. En la *Tabla 7* se presentan los resultados de la pregunta: *Principalmente, ¿por cuál de los siguientes motivos dejaste los estudios?*, para este grupo de jóvenes.

⁴ Se excluyeron las personas que reportaron como últimos grados: 3, 6, 9 o 12 y que indicaron que dejaron la escuela porque terminaron sus estudios (suponiendo que son personas que terminaron la educación media superior en programas anuales, semestrales, cuatrimestrales o trimestrales, respectivamente).

Tabla 7. Distribución de motivos por los que abandonaron la EMS los jóvenes entre 15 y 29 años (ENJUVE 2010)

		Sexo de joven		Total
		Hombre	Mujer	
Principalmente, ¿por cuál de los siguientes motivos dejaste los estudios? (%)	Terminé mis estudios	3.3	4.5	3.9
	Tenía que trabajar	28.8	12.7	20.6
	No tenía dinero	14.7	15.9	15.3
	No podía pagar la escuela	8.2	10.3	9.2
	Me aburría	8.4	6.6	7.5
	Reprobé varias materias	9.4	5.1	7.2
	Por indisciplina	2.3	1.1	1.7
	La escuela me quedaba muy lejos	1.5	1.3	1.4
	El ambiente de la escuela o alrededores era inseguro	0.5	0.4	0.4
	Mis compañeros me molestaban mucho	0.4	0.4	0.4
	Mis papás ya no quisieron que siguiera estudiando	0.7	1.5	1.1
	Por matrimonio (o unión)	4.6	14.5	9.6
	Por maternidad / paternidad	2.3	11.1	6.7
	Enfermedad/accidente	0.6	1.4	1.1
	No me aceptaron en la escuela	5.6	5.1	5.4
	No había escuela	1.5	0.8	1.2
Otro	5.1	5.8	5.5	
No contestó	2.2	1.5	1.8	

Elaboración propia - Fuente: IMJUVE (2010)

* Datos representativos de 4,225,286 jóvenes entre 15 y 29 años que abandonaron sus estudios en el nivel medio superior (49.4% hombres y 50.6% mujeres).

De acuerdo con la ENJUVE 2010, la *necesidad de trabajar* fue el principal motivo para dejar los estudios del nivel medio superior con el 20.6% de elección; recalcando la significativa diferencia entre hombres y mujeres con 28.8% contra 12.7%, respectivamente. Resaltan las otras dos variables de carácter económico de *no tener dinero* y *no poder pagar la escuela* con 15.3% y 9.2% respectivamente. Mientras que, en segundo plano, los motivos académicos alcanzan alrededor del 15% (*me aburría* – 7.5% y *reprobé muchas materias* – 7.2%). Para las mujeres, una barrera importante para continuar sus estudios fue *el matrimonio o unión* y *la maternidad* (alrededor de 25% entre ambos motivos).

Aun cuando las dos encuestas analizadas tienen alcances y poblaciones objetivo diferentes, los resultados generales sobre las causas de deserción de la EMS son similares. Sin embargo, tomando en cuenta las limitaciones de estos datos, a continuación se presenta un resumen de los resultados más relevantes de la Encuesta Nacional de Deserción en la Educación Media Superior (ENDEMS), aplicada en 2011 con el propósito específico de estudiar este fenómeno.

Encuesta Nacional de Deserción en la Educación Media Superior (ENDEMS)

La ENDEMS es la primera encuesta sobre deserción en la EMS con representatividad nacional que se realiza en México (SEP, 2012). Para identificar a los desertores de este tipo educativo en esta encuesta se utilizó la siguiente definición:

“Un desertor es aquella persona que inició el grado o el nivel educativo correspondiente, no lo concluyó y no se encuentra realizando estudios para alcanzar dicha conclusión”.

Esta definición permite distinguir dos tipos de política para atender el problema de la deserción: La *preventiva*, enfocada a evitar que el abandono de los estudios; y la *remedial*, que busca brindar las condiciones que favorezcan la reinserción de los desertores y de los que no se inscribieron a la EMS.

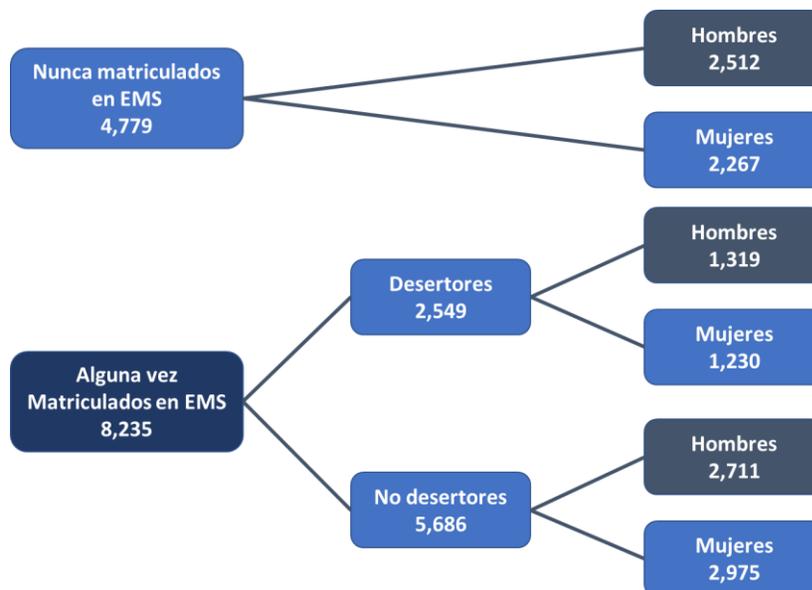
Para desarrollar este estudio, se realizó un muestreo probabilístico, estratificado, por conglomerados y polietápico, con la meta de encuestar a 2,000 jóvenes desertores de entre 14 y 25 años, para lo cual se visitaron 44,000 viviendas particulares ubicadas en localidades con más de 500 habitantes, dentro del territorio nacional. A partir de esta encuesta se pudieron ubicar las siguientes subpoblaciones:

1. Desertores: Jóvenes que iniciaron la EMS y al momento de la entrevista no la habían concluido ni se encontraban realizando estudios para concluir este nivel educativo.
2. No desertores: Aquellos estudiantes que iniciaron la EMS y al momento de la entrevista ya la habían terminado o no la habían terminado, pero continuaban estudiando para completarla.
3. No matriculados: Los jóvenes que al momento de la entrevista no estaban inscritos en la EMS, ya sea porque seguían estudiando y todavía no terminaban la secundaria o porque no

estaban estudiando y abandonaron sus estudios en algún momento anterior a la media superior.

En la *Figura 5* se presenta el número de jóvenes entrevistados, clasificados en cada una de las tres subpoblaciones mencionadas anteriormente. Una vez expandida la muestra,⁵ en la *Figura 6* se puede observar la distribución que representan estos jóvenes a nivel nacional, para cada condición. El porcentaje de desertores (15.4%), es cercano a las tasas presentadas anteriormente para los ciclos escolares abarcados entre 2009 y 2013.

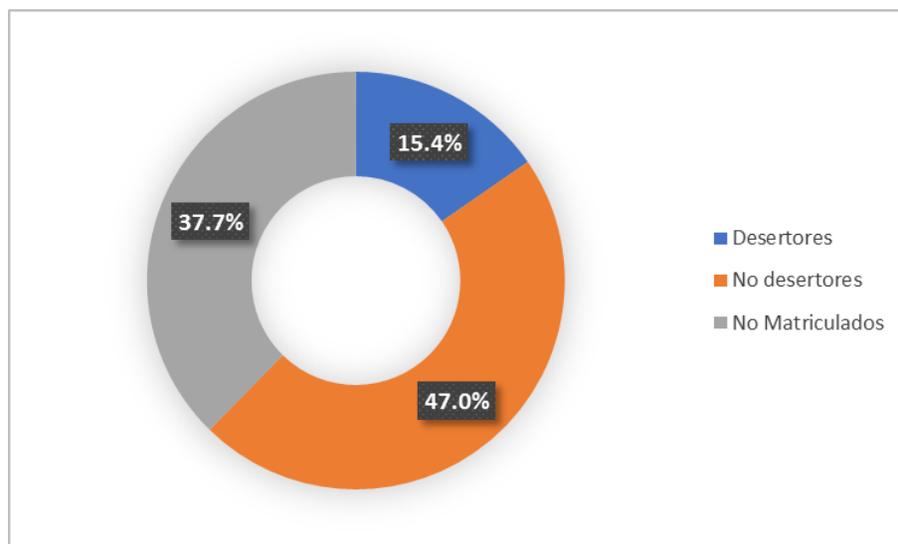
Figura 5. Número de participantes en la ENDEMS



Fuente: SEP (2012)

⁵ La muestra se expandió a partir del ponderador individual de la base de datos.

Figura 6. Distribución porcentual de las subpoblaciones de interés, tomando en cuenta el diseño muestral



Fuente: SEP (2012)

A continuación se presentan los resultados más relevantes sobre los motivos por los cuales los jóvenes identificados como desertores en esta encuesta, abandonaron la EMS. En la ENDEMS se solicitó a este grupo de jóvenes que indicara la principal razón por la cual abandonaron la escuela, eligiendo de entre una lista con 23 motivos. En la *Tabla 8* se puede observar que predominaron las causas económicas directas con más del 40.5% de elección, mientras que se presentaron diferentes motivos académicos desglosados como: *le disgustaba estudiar, problemas para entenderle a los maestros y lo dieron de baja por reprobar materias*, que fueron elegidos como principales causas de abandono por más del 20% de los jóvenes.

Tabla 8. Distribución de motivos por los que abandonaron la EMS los jóvenes entre 14 y 25 años (ENDMS 2011)

	Sexo de joven		Total	
	Hombre	Mujer		
¿Cuál es la principal razón por la que abandonaste la escuela? (%)	1. Faltaba dinero en tu hogar o faltaba dinero para tus útiles, pasajes e inscripción	42.6	38.3	40.5
	2. Te asignaron un turno diferente al que querías	4.3	3.2	3.8
	3. Te dieron de baja por reprobado materias.	8.6	7.5	8.1
	4. Te disgusta estudiar	9.9	7.3	8.6
	5. Te expulsaron de la escuela por indisciplina	2.2	1.7	2.0
	6. Considerabas que trabajar era más importante que estudiar	5.9	4.5	5.2
	7. Tenías problemas para entenderle a los maestros	3.5	3.6	3.6
	8. La escuela te quedaba muy lejos	1.7	1.4	1.5
	9. Te cambiaste de casa	1.0	0.9	1.0
	10. Había compañeros que te molestaban	1.2	1.2	1.2
	11. Había reglas de disciplina con las que no estabas de acuerdo	1.6	0.6	1.1
	12. Te sentías discriminado(a) por tu forma de pensar o de vestir	0.6	0.7	0.6
	13. Tenías problemas personales con tu mamá, tu papá o la pareja de alguno de ellos	1.3	2.6	2.0
	14. Te casaste	4.9	8.6	6.7
	15. Tu familia prefería que estudiaran otros hermanos	0.5	0.6	0.5
	16. Te sentías inseguro(a) en la escuela o en el camino para llegar a ella	0.4	0.5	0.5
	17. Falleció un familiar, o alguien en tu familia (incluyéndote) se enfermó gravemente	1.9	1.9	1.9
	18. Te embarazaste, embarazaste a alguien o tuviste un hijo	4.5	11.4	7.9
	19. Las instalaciones de la escuela te disgustaban	0.8	0.7	0.7
	20. Te quisiste cambiar de escuela pero no te revalidaron los cursos	0.4	0.5	0.4
	21. Considerabas que estudiar era de poca utilidad	0.7	0.5	0.6
	22. Tenías baja autoestima	0.2	0.6	0.4
	23. Otra razón	1.3	1.1	1.2

Fuente: SEP (2012)

*Datos del 90% de los entrevistados que respondieron a esta pregunta

En términos generales en las tres encuestas revisadas anteriormente, puede identificarse que las causas principales para abandonar la EMS son de carácter económico, siendo los hombres los más afectados. En segundo lugar, se presentan diferentes motivos académicos, como la falta de gusto por estudiar y la reprobación. El tercer grupo de causas de abandono son de carácter social, recalcando como barrera, principalmente para las mujeres, el matrimonio y el embarazo.

Algo que puede identificarse en las tres preguntas revisadas sobre motivos de abandono, es que se le solicita a los encuestados que reporten sólo la razón principal que fue la causante de haber abandonado sus estudios. Sin embargo, en la realidad puede ser complicado atribuir esta decisión a una sola causa, por ejemplo, personas con tienen tanto dificultades económicas como académicas, para las que una beca podría no ser una solución robusta para evitar que abandonen la EMS.

Por tal motivo resulta crucial entender la interacción entre las diferentes variables para poder conocer los diferentes perfiles de los desertores de la EMS y establecer estrategias mejor dirigidas para enfrentar el fenómeno de una manera más eficiente.

El ACREDITA-BACH como alternativa para certificar el nivel medio superior

En el acuerdo número 286 la SEP, por conducto de su titular, puede establecer procedimientos por medio de los cuales se expidan certificados, constancias, diplomas o títulos a quienes acrediten conocimientos que correspondan a cierto nivel educativo o grado escolar, adquiridos en forma autodidacta o a través de la experiencia laboral (DOF, 2000).

El examen para la Acreditación de Conocimientos Equivalentes al Bachillerato General, vía el Acuerdo 286 (ACREDITA-BACH), es un instrumento de evaluación desarrollado, aplicado y calificado por el Ceneval, a petición de la Secretaría de Educación Pública (SEP) desde noviembre de 2000 (Ceneval, 2014). Este examen permite a las personas que no cursaron o no terminaron sus estudios de bachillerato obtener un reconocimiento académico formal de los conocimientos adquiridos de manera autodidacta o a través de la experiencia laboral.

Características de la evaluación

El ACREDITA-BACH evalúa los conocimientos y habilidades equivalentes a las competencias disciplinares básicas que se adquieren en el bachillerato general, expresadas en el Marco Curricular Común del Sistema Nacional de Bachillerato: Comunicación, Matemáticas, Ciencias Experimentales, Humanidades y Ciencias Sociales.

Desde su publicación en el Diario Oficial de la Federación, el día 30 de octubre del año 2000 y hasta el 18 de abril de 2017, fecha en la que se publicó el modificatorio 02/04/17, la evaluación estuvo dirigida a todas las personas que tuvieran 21 años o más al día de la aplicación del examen y que contaran con certificado de estudios de nivel secundaria, emitido por la autoridad competente y con fecha anterior a la del registro. A partir del segundo semestre de 2017, no hay un mínimo de edad ni se requiere el certificado de secundaria para presentar el ACREDITA-BACH.⁶

Existen dos modalidades de examen:

Examen Global

Esta modalidad del examen está dirigida a todos los sustentantes que por primera ocasión van a someterse a la evaluación para acreditar el bachillerato. Se conforma de tres instrumentos:

1. Examen General de Competencias Disciplinares Básicas (EGCD)
2. Examen de Comprensión Lectora (ECL)
3. Examen de Habilidades de Expresión y Argumentación Escritas (EHEAE)

Dichos exámenes se aplican en dos fases:

Primera fase

En esta fase se aplica el Examen General de Competencias Disciplinares Básicas (EGCD), el cual se integra por 180 preguntas de opción múltiple. Este examen evalúa los conocimientos y las habilidades asociadas a las áreas de Matemáticas, Ciencias Experimentales, Humanidades y Ciencias Sociales.

⁶ En caso de replicar este estudio con bases de datos de 2017 o 2018, se tendrían que separar aquellos sustentantes que no están en el rango de edad normativo para cursar la EMS, ya que ellos no pueden ser considerados desertores de dicho nivel educativo.

Segunda fase

En esta fase se aplican dos instrumentos:

- *Examen de Comprensión Lectora (ECL)*. Incluye tres estímulos (textos) y de cada uno de ellos se desprenden ocho preguntas de opción múltiple, por lo que en total el examen consta de 24 preguntas. Los estímulos corresponden a los siguientes tipos de texto:
 - Argumentativo e icónico-verbal
 - Literario
 - Científico

Este examen evalúa los conocimientos y las habilidades asociadas al área de Habilidad Comunicativa, la cual corresponde a las competencias disciplinares del campo de Comunicación.

- *Examen de Habilidades de Expresión y Argumentación Escritas (EHEAE)*. Se presentan tres preguntas polémicas, de las que se debe elegir solo una y, con base en ella, elaborar un texto argumentativo de dos cuartillas como mínimo (50 líneas). Con este examen también se evalúan las competencias del área de Habilidad Comunicativa.

Examen de Campo Disciplinar (ECD)

Este tipo de examen se dirige a aquellos sustentantes que previamente presentaron la Evaluación Global y no acreditaron sólo una de las áreas que se evalúan. Con este examen se les da la oportunidad de participar en una segunda y única evaluación para acreditarla en cualquiera de los dos periodos de aplicación posteriores.

Los cuestionarios de contexto del Ceneval

El Ceneval, de manera paralela a las pruebas de desempeño académico que desarrolla, elabora cuestionarios que permiten a las autoridades, docentes de las instituciones educativas y al propio Centro, obtener información suficiente y relevante para ubicar en su debido contexto las diferencias en el desempeño académico de los estudiantes, así como promover la generación de investigaciones que propongan modelos explicativos del rendimiento escolar (Monroy, Herrera,

Pinzón y Martínez, 2013). Por tal motivo los cuestionarios de contexto están diseñados para capturar información útil para los siguientes propósitos:

Descripción de la población

Los cuestionarios incorporan variables que permiten generar perfiles sobre las características que distinguen a la población sustentante del examen. Por ejemplo, es posible identificar las características básicas de los sustentantes: sexo, edad, estado civil, etc. También permiten describir su situación económica y familiar.

Contextualización de las medidas de logro

La información que se obtiene de los cuestionarios de contexto permite identificar si el rendimiento en las pruebas se encuentra asociado a alguna(s) variable(s) de los estudiantes. Por ejemplo, se podría detectar si existen diferencias entre los puntajes de hombres y mujeres, entre sustentantes de escuelas privadas y públicas o cualquier otra variable de contraste.

Identificación de los factores asociados al desempeño

Los datos recabados a partir de los cuestionarios de contexto también brindan información con la que se puede analizar la contribución de variables personales, sociales y escolares sobre el desempeño académico. Por ejemplo, se podrían realizar estudios sobre: los factores que afectan el aprendizaje, las prácticas que generan mejores resultados académicos, las relaciones de interacción entre las variables que contribuyen sustancialmente al rendimiento escolar, etc.

Para lograr los propósitos anteriormente señalados, los contenidos de los cuestionarios se estructuran de acuerdo con tres ámbitos de interés para el estudio de los individuos:

El área personal conjunta variables que describen las características intrínsecas del sustentante, por ejemplo, su edad, sexo, antecedentes académicos, recursos cognitivos y no cognitivos.

El área social se conforma por variables que exploran las *influencias* que recibe el individuo en su contexto cercano, por lo que en esta categoría confluyen tanto variables de la familia del estudiante como oportunidades culturales y económicas que recibe de su entorno.

El área escolar integra las variables que exploran las características de los docentes o de los planteles educativos donde los estudiantes cursaron sus estudios.

La distribución de los contenidos del cuestionario se define de acuerdo con el examen al que está asociado. Por ejemplo, los cuestionarios ligados a exámenes de ingreso a algún nivel educativo ponen un mayor énfasis en variables personales y sociales, lo que permite a las instituciones usuarias conocer a los estudiantes que están recibiendo. Por su parte, los exámenes de egreso de algún nivel educativo incorporan un mayor número de preguntas relacionadas con el ámbito escolar, tomando en cuenta que, para ese momento, las instituciones ya conocen suficientemente bien a sus alumnos y resulta más conveniente para ellas conocer la opinión de los alumnos sobre las instalaciones, los docentes, etc.

El cuestionario de contexto del ACREDITA-BACH

En el caso del ACREDITA-BACH, el cuestionario de contexto se enfoca en el área personal y se incluyen 21 preguntas del área social, mismas que están encaminadas a calcular escalas de Capital Cultural y Capital Económico. En la *Tabla 9* se muestra la estructura del cuestionario y se señalan las 15 preguntas que se refieren a la motivación del sustentante del examen para haber abandonado los estudios de nivel medio superior.

Tabla 9. Estructura del cuestionario de contexto de ACREDITA-BACH

Área	Dominio	Variable	Escala/ Pregunta	Num. Preguntas
Personal	Datos generales	Sexo	P	1
		Edad	P	1
		Estado civil	P	1
		Lugar de residencia	P	1
		Discapacidades	P	8
		Correo electrónico	P	2
	Situación laboral	Edad de ingreso al campo laboral	P	1
		Trabajo actual	P	4
	Trayectoria académica	Primaria	P	2
		Secundaria	P/E	6
		Bachillerato	P/E	4
	Recursos no cognitivos	Motivación de abandono	P	15
		Compromiso académico	E	9
		Autopercepción de aprendizaje	P/E	8
		Motivación actual	P	4
Motivos por los que presenta el examen	ACREDITA-BACH	P	5	
Social	Familiar	Capital cultural	E	10
		Capital económico	E	11
TOTAL				93

Las preguntas sobre “motivación de abandono” en realidad son dos:

- ¿Cuál considera que fue el factor principal que lo llevó a no inscribirse en el nivel medio superior o a abandonar los estudios?

Económico

Salud

Familiar

Escolar

Motivación

Personal

- ¿Cuáles de los siguientes motivos considera que influyeron en su decisión para no inscribirse en el nivel medio superior o para abandonar los estudios?

Empecé a trabajar porque tenía graves problemas económicos

A mis padres no les interesaba que yo continuara estudiando

Algunas materias me parecían demasiado difíciles

Mis maestros no me motivaban

Cambió mi estado civil

En el lugar donde vivía no había planteles del nivel medio superior

Tenía muy bajo rendimiento académico

No me llevaba bien con mis compañeros de grupo

Tuve problemas emocionales

Me parecía que tenía cosas más interesantes que hacer fuera de la escuela

Me embaracé o mi pareja se embarazó

Tuve que quedarme en el hogar para cuidar a una persona

Me cambiaba frecuentemente de escuela

Pensé que no era necesario estudiar el nivel medio superior

Sin embargo, en el caso de la pregunta dos, se permite al sustentante elegir más de un motivo, por lo que en realidad está se considera como un grupo de 14 preguntas.

Modelos para la medición de variables latentes

Las variables latentes

McCallum y Austin (2000) establecen que “las variables latentes son constructos hipotéticos que no pueden ser medidos directamente”. En este sentido, conceptos como la “eficiencia” de un trabajador, el “nivel de habilidad” de un estudiante o la “perseverancia” de un individuo resultan variables latentes de estudio de interés en las Ciencias Sociales.

Este tipo de variables no medibles de manera directa han sido nombradas y definidas de distintas maneras por diferentes investigadores. Entre los nombres más comunes por las que son conocidas se encuentran: factores, constructos o puntajes verdaderos. De acuerdo con Bollen (2002), los objetos de investigación más comunes en el estudio de las Ciencias Sociales son los individuos o grupos; de esta forma, las teorías establecen hipótesis sobre las relaciones que existen entre las

características de estos individuos o grupos, tales como la autoestima, la inteligencia, la ansiedad, etc. Para probar estas ideas se construyen modelos que formalizan los elementos clave de las teorías a partir de la inclusión de variables que pueden ser observables (manifiestas) o no observables (latentes).

Bartholomew, Knott y Moustaki (2011) postulan que existen dos razones generales por las que las variables latentes son introducidas en los modelos y cómo su presencia contribuye a la investigación científica. En primer lugar, son utilizadas para reducir la dimensionalidad de los datos. La estadística a gran escala requiere generar información que pueda ser fácilmente explicada, tal es el caso de cuestionarios o pruebas de rendimiento académico, que incorporan un número grande de preguntas, a partir de las cuales es necesario generar medidas agregadas. La segunda razón indica que es virtualmente imposible teorizar sobre fenómenos sociales sin invocar este tipo de variables, por ejemplo, se habla de *confianza empresarial* como si fuera una variable real, que afecta los precios y el tipo de cambio, en este sentido resulta necesario introducir la *confianza empresarial* a los modelos estadísticos como una variable latente compleja medida a partir de creencias y actitudes.

Existen diferentes métodos que sirven para modelar las relaciones entre variables latentes y variables manifiestas. De acuerdo con Bartholomew, Knott y Moustaki (2011), estos métodos pueden clasificarse en cuatro grandes grupos, conforme a lo expresado en la *Tabla 10*.

Tabla 10. Clasificación de métodos de variables latentes

		Variables manifiestas	
		Métricas	Categóricas
Variables latentes	Métricas	Análisis factorial	Análisis de rasgos latentes
	Categóricas	Análisis de perfiles latentes	Análisis de clases latentes

Las variables métricas se definen como aquellas que toman valores en el conjunto de los números reales (discretos o continuos), mientras que las variables categóricas asignan a los individuos a alguna de un conjunto de categorías, estas pueden estar ordenadas o no ordenadas, generalmente las categorías ordenadas se generan a partir del agrupamiento de variables métricas.

Aunque los modelos expresados en la *Tabla 10* son los que comúnmente se utilizan, también es posible mezclar diferentes tipos de variables dentro del conjunto de variables manifiestas y/o latentes (Bartholomew, Knott y Moustaki, 2011). Moustaki (1996) desarrolló un modelo que incluye variables manifiestas continuas y categóricas, así como variables latentes continuas, mientras que el modelo de Moustaki y Papageorgiou (2004) mezcla diferentes tipos de variables latentes.

En el caso del presente estudio, se utilizará como variable manifiesta la pregunta del cuestionario de contexto del ACREDITA-BACH que explora los motivos que influyeron en la decisión del sustentante para no inscribirse en el nivel medio superior o para abandonarlo. Como se vio anteriormente, esta pregunta es en realidad una agrupación de 14 preguntas de tipo dicotómico (ya que para cada una de ellas el sustentante debe indicar si se trata o no de una causa de abandono). A partir de ellas se buscará determinar el perfil (variable latente) de los desertores de la EMS, que tienen el incentivo de acreditarlo a partir de la presentación del ACREDITA-BACH. Dada la condición categórica de las variables a modelar, se hará uso del análisis de clases latentes, mismo que se explica a continuación.

Análisis de clases latentes

Como se mencionó anteriormente, uno de los objetivos de los modelos de clases latentes es la reducción de la dimensionalidad, esto tradicionalmente se lleva a cabo utilizando la técnica estadística multivariante denominada *análisis de conglomerados (cluster analysis)*, que es en realidad una gran variedad de procedimientos enfocados a crear una clasificación de elementos en grupos relativamente homogéneos (Aldenderfer y Blashfield, 1984).

Kaufman y Rousseeuw (1990) definen el análisis de conglomerados como la clasificación de objetos similares en grupos, en el que el número de grupos y la forma de ellos son desconocidos; refiriéndose a la forma del grupo como sus parámetros (medias, varianzas y covarianzas). En este sentido, ¿Por qué no utilizamos el análisis de conglomerados para identificar los perfiles de las personas que abandonaron la EMS? De acuerdo con Vermunt y Magidson (2002), una importante diferencia entre el análisis cluster estándar y las técnicas de agrupamiento por clases latentes, es que en las últimas se postula un modelo estadístico para la población de la que se extrajo la muestra bajo estudio; esto es, se asume que los datos fueron generados por una mezcla de distribuciones

subyacentes, lo que permite contar con un criterio menos arbitrario para la selección del número de grupos. De esta forma, el análisis de clases latentes es una herramienta estadística que permite modelar las relaciones entre las variables observadas, suponiendo que la estructura de correlación de éstas es explicada por una variable latente categórica; a partir de la estimación de probabilidades condicionales.

El análisis de clases latentes fue reportado por primera vez por Lazarsfeld (1950) como herramienta para construir una tipología en el análisis de un conjunto de variables dicotómicas. Años después, Lazarsfeld y Henry (1968) continuaron utilizando este modelo latente en el estudio sobre actitudes para determinar la presencia de diferentes grupos entre los sujetos observados.

Goodman (1974) logró que los modelos de clases latentes pudieran aplicarse en una mayor diversidad de estudios, desarrollando un algoritmo para obtener las estimaciones por el método de máxima verosimilitud. También propuso la extensión del análisis para variables manifiestas politómicas y realizó importantes mejoras para la identificación de los modelos.

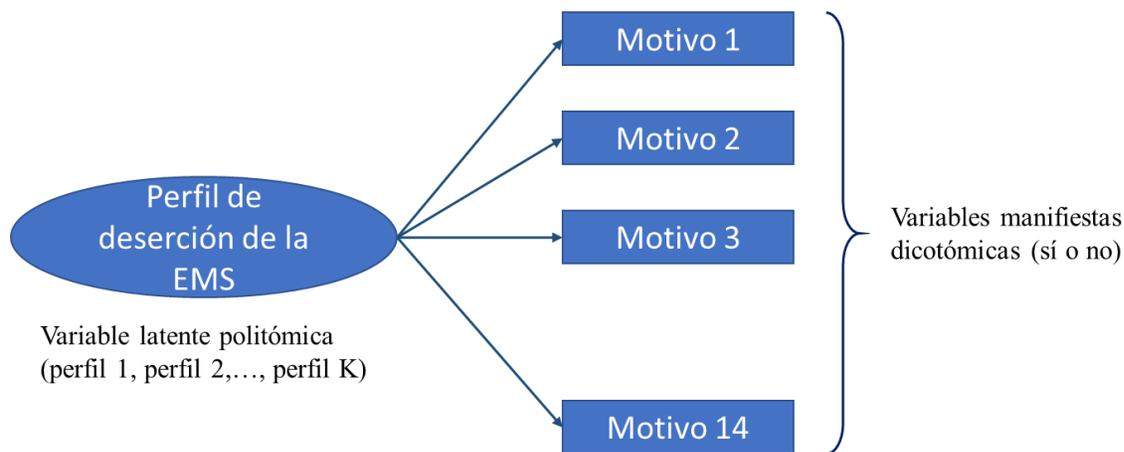
Los modelos de clases latentes identifican una variable latente categórica a partir de respuestas a las variables observables. Su objetivo es categorizar a las personas en clases (grupos), utilizando los datos observados (en nuestro caso, las respuestas al cuestionario de contexto) e identificar cuáles de estos datos ayudan a distinguir mejor entre las clases. Los avances en el desarrollo de algoritmos estadísticos utilizados para estimar estos modelos, así como en el software especializado para implementarlos, permiten el análisis de variables latentes de diferente tipo (binarias, ordinales, nominales, de conteo y continuas) o cualquier combinación de ellas.

El Modelo de clases latentes con variables manifiestas dicotómicas

Como ya se mencionó en la *Tabla 10*, la característica que diferencia al análisis de clases latentes de los análisis: factorial, perfiles latentes y rasgos latentes, es que tanto las variables latentes como las manifiestas tienen un nivel de medición categórico; en el caso del presente estudio, se busca definir diferentes perfiles de desertores de la EMS (variable latente categórica), a partir de los motivos que influyeron en la decisión de los sustentantes del ACREDITA-BACH, para abandonar sus estudios (variables manifiestas categóricas).

En la *Figura 7* se representa el modelo de clases latentes que se utilizará para el actual estudio. La característica principal de este modelo es que las variables manifiestas son dicotómicas, ya que representan las respuestas de los sustentantes a cada uno de los motivos presentados en la pregunta: *¿Cuáles de los siguientes motivos considera que influyeron en su decisión para no inscribirse en el nivel medio superior o para abandonar los estudios?* Lo que se traduce en un “sí”, en el caso de que el motivo haya influido, y en un “no”, en el otro caso.

Figura 7. Modelo de clases latentes con variables manifiestas dicotómicas



De acuerdo con Collins y Lanza (2010), los modelos de clases latentes se han expresado en la literatura de dos maneras diferentes: En términos de probabilidad y en términos log-lineales. En el presente trabajo, se utilizarán las probabilidades con la intención de lograr un mejor entendimiento de la lógica general del modelo. Es importante recalcar que uno de los distintivos fundamentales de las variables categóricas es que están caracterizadas por diferencias cualitativas, lo que impide realizar mediciones de distancia entre ellas.

Tomando en cuenta que se utilizará el modelo de clases latentes con una sola variable latente politómica y variables manifiestas binarias, a continuación se explica el modelo para una sola variable latente binaria (dos clases), con p variables manifiestas binarias, para después generalizarlo a un modelo de una variable latente con K clases y las mismas p variables manifiestas binarias.

Modelo con dos clases latentes

Supongamos p variables manifiestas binarias x_1, x_2, \dots, x_p , con $x_i = 0$ o 1 para toda i , y una variable latente binaria y que explica la asociación mutua entre las p variables manifiestas; esto quiere decir que es posible dividir a la población en dos grupos (llamémosles grupo 1 y grupo 0), de tal manera que las x son mutuamente independientes en cada grupo. Podemos denotar la distribución a priori de y como $h(y)$ y escribirla como:

$$h(1) = P(y = 1) = \eta \quad \text{y} \quad h(0) = 1 - h(1) = 1 - \eta$$

A las probabilidades de pertenecer a cada categoría se les conoce como *prevalencia* Collins y Lanza (2010). Desde este modelo con dos clases es importante hacer notar que las prevalencias de las clases suman 1 (100%), debido a que las clases latentes son mutuamente excluyentes y exhaustivas. En otras palabras, esto indica que cada sujeto pertenece a una y sólo una clase latente.

La distribución condicional de x_i dada y está dada por una variable aleatoria Bernoulli escrita de la siguiente forma:

$$P(x_i|y) = \pi_{iy}^{x_i} (1 - \pi_{iy})^{1-x_i} \quad (x_i = 0, 1; y = 0, 1)$$

Donde: π_{iy} es la probabilidad de que $x_i = 1$ cuando la clase latente es y .

Las probabilidades π_{iy} son conocidas como *probabilidades de respuesta al ítem* (Collins y Lanza, 2010) y representan la probabilidad de observar una respuesta determinada a una tarea particular (o ítem), condicional a la permanencia a una clase latente.

De este modo la función de densidad de probabilidad para el vector de las p variables manifiestas \mathbf{x} (es decir $P(\mathbf{X} = \mathbf{x})$), está dada por la siguiente expresión:

$$f(\mathbf{x}) = \eta \prod_{i=1}^p \pi_{i1}^{x_i} (1 - \pi_{i1})^{1-x_i} + (1 - \eta) \prod_{i=1}^p \pi_{i0}^{x_i} (1 - \pi_{i0})^{1-x_i}$$

Los parámetros no conocidos del modelo son η, π_{i0} y π_{i1} (prevalencias y probabilidades de respuesta al ítem), los cuales pueden ser estimados por el método de máxima verosimilitud; de

igual forma, pueden definirse medidas de bondad del ajuste de este modelo con relación a la distribución de frecuencia del vector \mathbf{x} .

Una vez que se ha determinado que se tiene un ajuste adecuado, es necesario definir una regla que asigne a cada individuo a cualquiera de las dos clases de y , a partir de su vector de respuestas \mathbf{x} . Para esto se calcula la distribución posterior de la manera siguiente (Bartholomew, Knott y Moustaki, 2011):

$$h(1|\mathbf{x}) = P(y = 1|\mathbf{x}) = \eta \left(\prod_{i=1}^p \pi_{i1}^{x_i} (1 - \pi_{i1})^{1-x_i} \right) / f(\mathbf{x}) =$$

$$= 1 / \left[1 + \left(\frac{1 - \eta}{\eta} \right) \exp \sum_{i=1}^p \left(x_i \ln \frac{\pi_{i0}}{\pi_{i1}} + (1 - x_i) \ln \frac{1 - \pi_{i0}}{1 - \pi_{i1}} \right) \right]$$

Una vez estimados los parámetros del modelo, se puede asignar a cada individuo en el grupo al que sea más probable que pertenezca, por ejemplo, se asignaría al grupo 1 si se cumple la siguiente condición:

$$h(1|\mathbf{x}) > h(0|\mathbf{x})$$

O lo que es equivalente, si:

$$X = \sum_{i=1}^p x_i (\text{logit}(\pi_{i1}) - \text{logit}(\pi_{i0})) > \sum_{i=1}^p \ln((1 - \pi_{i0}) / (1 - \pi_{i1})) - \text{logit}(\eta)$$

Donde: $\text{logit}(u) = \ln(u / (1 - u))$

Es importante notar que la regla de asignación a las categorías depende sólo de una combinación lineal de los elementos del vector de respuestas \mathbf{x} (denominada X). En este sentido, X contiene toda la información relevante de los datos, sobre la variable latente y .

Generalización al modelo con K clases latentes

Una vez expuesto el modelo para dos clases latentes, a continuación se realizará el planteamiento del modelo para K clases latentes. Si el modelo se realiza de forma exploratoria (es decir, no hay

un modelo teórico en el que se defina el número de clases), K será un parámetro por estimar, de lo contrario, estará dado de manera inicial.

Sea π_{ij} la probabilidad de obtener una respuesta positiva a la variable manifiesta i de una persona en la categoría (clase) j ($i = 1, 2, \dots, p; j = 0, 1, \dots, K-1$) y sea η_j la probabilidad de que un individuo, elegido aleatoriamente, pertenezca a la clase j ($\sum_{j=0}^{K-1} \eta_j = 1$), entonces la función de densidad de probabilidad del vector \mathbf{x} , se define como:

$$f(\mathbf{x}) = \sum_{j=0}^{K-1} \eta_j \prod_{i=1}^p \pi_{ij}^{x_i} (1 - \pi_{ij})^{1-x_i}$$

La probabilidad de que un individuo con un vector de respuestas \mathbf{x} , pertenezca a la categoría j es (Bartholomew, Knott y Moustaki, 2011):

$$h(j|\mathbf{x}) = \eta_j \prod_{i=1}^p \pi_{ij}^{x_i} (1 - \pi_{ij})^{1-x_i} / f(\mathbf{x}) \quad (j = 0, 1, \dots, K - 1)$$

La función anterior puede utilizarse para definir la regla de asignación de cada individuo en una de las K categorías de la variable latente, eligiendo aquella en la que la probabilidad sea la más alta. Nuevamente, el problema estadístico principal es la estimación de los parámetros y la prueba de ajuste del modelo a los datos.

Estimación del modelo

La función de log-verosimilitud de $f(\mathbf{x})$ es complicada, sin embargo, se puede maximizar utilizando rutinas estándar de optimización. Normalmente se utiliza alguna versión del proceso iterativo de maximización de expectativas (E-M, por sus siglas en inglés). Dempster, Laird y Rubin (1977), en combinación con otro proceso iterativo conocido como el algoritmo de Newton-Rapson (ver, por ejemplo: Agresti (2013)). En el *Anexo I* se presenta una explicación del algoritmo E-M de estimación del modelo de clases latentes (Bartholomew, Knott y Moustaki, 2011).

Siempre que se utiliza un algoritmo iterativo para obtener la estimación de parámetros de Máxima Verosimilitud, resulta necesario establecer criterios para detener el proceso, de otra manera el

proceso podría continuar de manera indefinida (Collins y Lanza, 2010). Normalmente se utilizan dos criterios diferentes: el número máximo de iteraciones permitidas o una regla de parada basada en determinar cuándo se tienen estimaciones de los parámetros que permiten estar cerca de maximizar la función de información. Este último criterio es el más relevante y un índice comúnmente utilizado es la *Desviación Absoluta Máxima* (MAD, por sus siglas en inglés).⁷

El MAD se asociado a una iteración específica se calcula como el valor de la diferencia absoluta entre el parámetro estimado en la iteración actual y el valor del mismo parámetro en la iteración inmediata anterior. La idea de este criterio de convergencia es que conforme el procedimiento de estimación se acerque a los valores para maximizar la verosimilitud de la función, los cambios en valores de los parámetros estimados se volverán cada vez más pequeños.

Bondad del ajuste y selección del modelo

La primera decisión del investigador en esta clase de modelos consiste en determinar el número de clases a especificar. Para ello existen diferentes criterios como lo son las pruebas de ajuste absoluto y las pruebas de ajuste relativo para comparar modelos, así como las pruebas de validación cruzada.⁸ Aún con estas herramientas estadísticas es importante considerar que al evaluar el modelo se debe considerar la parsimonia de éste, así como su interpretabilidad. Resulta más conveniente tener modelos simples, en los que se estimen menos parámetros, que modelos más complejos (Collins y Lanza, 2010).

Ajuste absoluto del modelo

Los indicadores de ajuste absoluto buscan revelar si el modelo de clases latentes especificado provee una representación adecuada de los datos en términos absolutos, esto es, sin hacer comparaciones con otros posibles modelos. Estos indicadores se basan en la idea de comparar los patrones de respuesta esperados a partir del modelo especificado, con los patrones de respuesta observados (de manera similar a lo que se hace en las pruebas de independencia).

⁷ También suele utilizarse la medida de cambio en la log-verosimilitud estimada.

⁸ La validación cruzada es una aproximación estadística para determinar cuándo el modelo estimado puede ser generalizado a otros conjuntos de datos. Para mayor información para la implementación de esta técnica en los modelos de clases latentes, consultar Collins, Graham, Long & Hansen (1994).

Uno de los indicadores de ajuste más utilizados es el estadístico de razón de verosimilitud G^2 (Agresti, 2013). Tomando en cuenta que tenemos p variables observables (x_1, x_2, \dots, x_p) , y que cada variable observable x_i tiene dos categorías de respuesta, entonces la tabla de contingencia definida por las p variables contiene W celdas, donde: $W = 2^p$. Por ejemplo, en caso de incluir cinco variables dicotómicas al análisis, se tendrían 32 celdas. Entonces el estadístico de razón de verosimilitud queda definido como (Collins y Lanza, 2010):

$$G^2 = 2 \sum_{w=1}^W f_w \ln \left(\frac{f_w}{\hat{f}_w} \right)$$

Donde f_w representa la frecuencia observada para la celda w , y \hat{f}_w la frecuencia esperada para la celda w de acuerdo con el modelo ajustado.

Los grados de libertad asociados con el estadístico G^2 , se calculan como:

$$df = W - P - 1$$

Donde P es el número de parámetros estimados que, en un modelo estándar de clases latentes, es la suma del número de *prevalencias* más el número de *probabilidades de respuesta al ítem* estimadas.

Ajuste relativo

Prueba de diferencias en la razón de verosimilitud

Cuando se tienen dos modelos M y N anidados, es posible utilizar la prueba de diferencias en la *razón de verosimilitud* para compararlos. Se dice que el modelo N está anidado en el M si éstos son prácticamente idénticos, a reserva de que el modelo N es más parsimonioso que el M , al tener alguna restricción en sus parámetros, por ejemplo, estableciendo en un modelo de dos clases latentes que las *prevalencias* de ambas clases son iguales.

El estadístico de prueba para *la diferencia en la razón de verosimilitud* se define como:

$$G_{\Delta}^2 = G_N^2 - G_M^2$$

Este estadístico tiene una distribución *ji-cuadrada* con grados de libertad: $df = df_N - df_M = P_M - P_N$, donde P_M y P_N son los parámetros estimados en los modelos M y N , respectivamente.

Podría resultar atractivo utilizar la prueba de diferencias en la razón de verosimilitud para seleccionar el número apropiado de clases latentes que representen de la mejor manera los datos bajo análisis. Sin embargo, no es válido utilizar esta prueba con dicho propósito, aun cuando el modelo con $n-1$ clases puede ser considerado como anidado en el modelo de n clases, bajo ciertas circunstancias. Esto se debe a que para llegar al modelo con $n-1$ clases se fija la prevalencia de una clase del modelo con n clases a cero, por lo que no se contaría con información suficiente para estimar las probabilidades de respuesta al ítem correspondientes a la clase latente vacía, lo que deja indefinida la distribución del estadístico de prueba (Collins y Lanza, 2010).

A continuación se presentan algunos métodos apropiados para poder decidir el número de clases más adecuado para modelar los datos.

Criterios de información

Los criterios de información son una técnica común y menos intensiva computacionalmente para valorar el ajuste relativo del modelo, que además es apropiada aún si los modelos a comparar no están anidados. Se han propuesto diferentes criterios de información como una manera de comparar el balance relativo entre *ajuste* y *parsimonia* (Collins y Lanza, 2010). Dentro de los criterios de información mayormente utilizados están el Criterio de Información Akaike (AIC, por sus siglas en inglés; (Akaike, 1978)), y el Criterio de Información Bayesiano (BIC, por sus siglas en inglés; (Schwartz, 1978)).

Tanto el criterio *AIC* como el *BIC*, penalizan al estadístico G^2 en función del número de parámetros estimados en el modelo (P). Mientras que el criterio BIC, adicionalmente también lo penaliza en función del tamaño de la muestra (N). A continuación se presentan las ecuaciones para calcular cada uno de estos dos criterios:

$$AIC = G^2 + 2P$$

$$BIC = G^2 + [\ln(N)]P$$

Entropía

Como se mencionó anteriormente, para poder asignar a cada individuo a alguna de las clases latentes identificadas, resulta necesario estimar su probabilidad posterior de pertenecer a cada una de ellas ($h(j|\mathbf{x})$), con la intención de identificar la clase para cual la probabilidad es mayor. Una característica esperada para un modelo con un buen ajuste es que exista la mayor certeza posible en la clasificación posterior de los sujetos. Para ello, las probabilidades posteriores se utilizan para calcular la *tabla de clasificación* y el estadístico de *entropía* (Pastor, Barron, Miller y Davis, 2007).

En la tabla de clasificación se integran el mismo número de filas que de columnas. En la *j-ésima* fila de esta tabla se registran las *K* probabilidades posteriores promediadas para las personas asignadas a la clase *K*. La *Tabla 11* ejemplifica una solución hipotética de un análisis de cuatro clases latentes. En el segundo renglón, por ejemplo, están las 285 personas clasificadas en la clase dos, después del análisis; en cada una de las columnas se muestra la probabilidad posterior promedio de pertenecer a cada una de las cuatro clases.

Tabla 11. Ejemplo de probabilidades posteriores promedio

Clase	n	Probabilidad posterior promedio asociada con la clase			
		1	2	3	4
1	308	0.835	0.000	0.000	0.165
2	285	0.003	0.890	0.018	0.090
3	248	0.009	0.008	0.709	0.274
4	1027	0.130	0.004	0.062	0.805

Fuente: Pastor, Barron, Miller y Davis (2007)

Debido a la forma en la que es asignado cada sujeto a cada clase, se espera que los elementos de la diagonal principal de la matriz tomen los valores más altos; sin embargo, entre más grandes sean dichos valores, tendremos un mejor ajuste en la asignación. En el ejemplo anterior puede notarse que la probabilidad posterior promedio correspondiente a que los integrantes de la clase tres sean

asignados a la clase cuatro es de 0.274, por lo que el valor correspondiente en la diagonal principal, para esa fila, es de sólo 0.709. Esto puede indicar un traslape entre las clases tres y cuatro.

La entropía es una estadística que ayuda a resumir la información de la tabla de probabilidades posteriores ($h(j|\mathbf{x})$) y se calcula de acuerdo con la siguiente fórmula (Pastor, Barron, Miller y Davis, 2007):

$$E = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^K -h(j|\mathbf{x}) \ln(h(j|\mathbf{x}))}{N \ln(K)}$$

Este estadístico toma valores entre 0 y 1; entre más alto sea su valor estaremos en un escenario de clasificación más preciso. Sin embargo, no hay un punto de corte para definir cuando tenemos un buen ajuste, por lo que normalmente se utiliza para comparar distintos modelos estimados con la misma muestra de datos. No obstante, sólo debe tomarse como una referencia y no como un elemento definitorio para la selección del modelo, debido a que el error de asignación a las clases puede incrementarse en función del número de clases extraídas, por lo que E normalmente tenderá a decrecer conforme el número de clases extraídas se incremente.

Diseño de la investigación

Una vez que se ha fundamentado la importancia de conocer los perfiles de las personas que abandonaron la EMS, debido al gran impacto que podría tener esta decisión en su vida futura, así como presentar el análisis de clases latentes como una alternativa para construir dichos perfiles a partir de los datos recabados para los sustentantes del ACREDITA-BACH, a continuación se muestran los análisis correspondientes para la cohorte de sustentantes que presentó este examen en el año 2015.

En primer lugar se presenta un análisis descriptivo de la base de datos que será utilizada para el estudio, con la intención de caracterizar a la muestra de sustentantes a partir de sus respuestas al cuestionario de contexto. Después se incluyen los resultados del ajuste de modelos con diferente número de clases latentes, eligiendo el que mejor ajuste tiene, de acuerdo con los criterios anteriormente descritos. Finalmente se realiza una interpretación del modelo elegido, describiendo

cada uno de los perfiles encontrados y discutiendo la importancia de implementar políticas públicas bien dirigidas, que permitan aumentar la permanencia de los estudiantes en la EMS.

Análisis descriptivo de la población que sustentó el ACREDITA-BACH en 2015

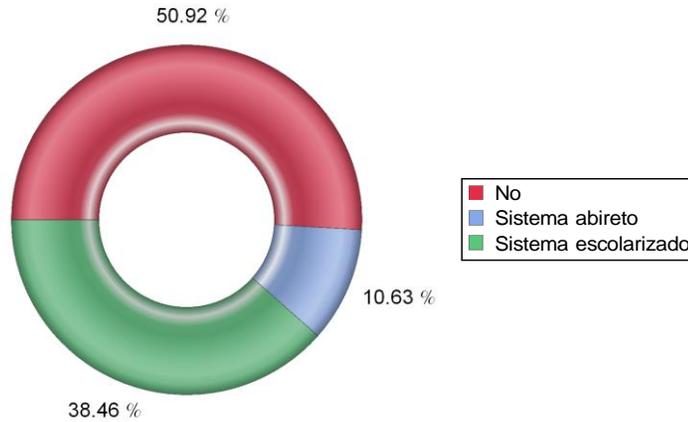
Para la realización de este trabajo se utilizaron los datos de la población que sustentó el ACREDITA-BACH durante el año 2015, la cual estuvo compuesta por 60,279 personas. Resulta relevante considerar a la población total de un año, debido a que este examen se aplica en tres fechas diferentes (enero, mayo y septiembre), en cada una de las cuales se pueden presentar muestras con diferentes características; por ejemplo, existen instituciones que promueven la participación de sus empleados para acreditar el bachillerato por medio de este examen.

Para el análisis de las causas de deserción resulta importante diferenciar aquellas personas que, en su momento, estuvieron inscritas en la EMS, de aquellas que no lo hicieron, ya que hasta el momento se ha estudiado este fenómeno bajo la siguiente definición:

“Un desertor es aquella persona que inició el grado o el nivel educativo correspondiente, no lo concluyó y no se encuentra realizando estudios para alcanzar dicha conclusión”.

En la *Figura 8* se puede notar que poco más de la mitad de los sustentantes del ACREDITA-BACH en 2015 (30,691) no estuvieron inscritos en la EMS, mientras que el 38.46% estuvieron inscritos en el sistema escolarizado y solo el 10.63% en el sistema abierto.

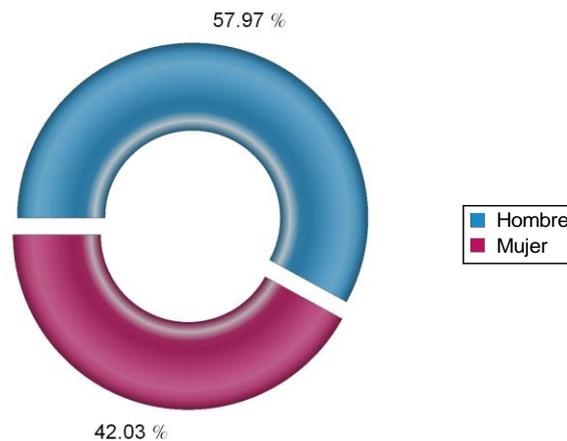
Figura 8. Distribución de sustentantes por estatus de inscripción a la EMS



A continuación se presenta un análisis descriptivo sobre los 29,588 sustentantes que declararon haber estado inscritos en la EMS, mismos que serán utilizados para realizar el análisis de clases latentes final.⁹

Durante el 2015, el 42.03% de los desertores fueron mujeres, mientras que el 57.97% fueron hombres.

Figura 9. Distribución de sustentantes por sexo



⁹ Los diferentes gráficos presentados se refieren a datos válidos (sin valores faltantes) para cada una de las variables analizadas.

El promedio de edad de los hombres fue de 29.2 años, mientras que el de las mujeres fue de 30.3 años, es importante recordar que la edad mínima para presentar este examen en ese momento era de 21 años. La distribución de edad muestra un sesgo hacia la derecha, tal y como se puede constatar en la *Figura 10* y en el hecho de que la mediana de la edad es de 27 años en ambos casos (*Tabla 12*).

Figura 10. Distribución de la edad de los sustentantes por sexo

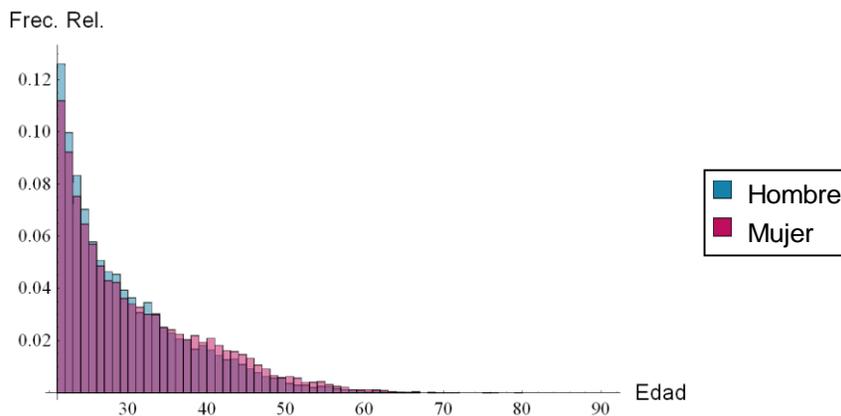
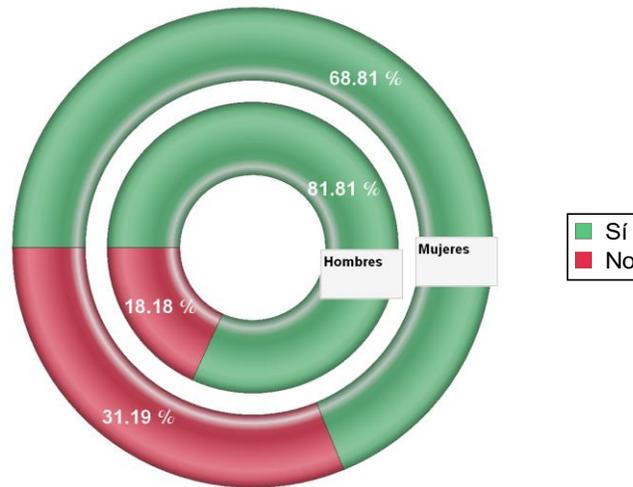


Tabla 12. Estadísticos de la edad (años) de los sustentantes por sexo

	Promedio	Desv. Est.	Mediana	Mínimo	Máximo
Hombres	29.22	8.08	27	21	79
Mujeres	30.32	8.79	27	21	75

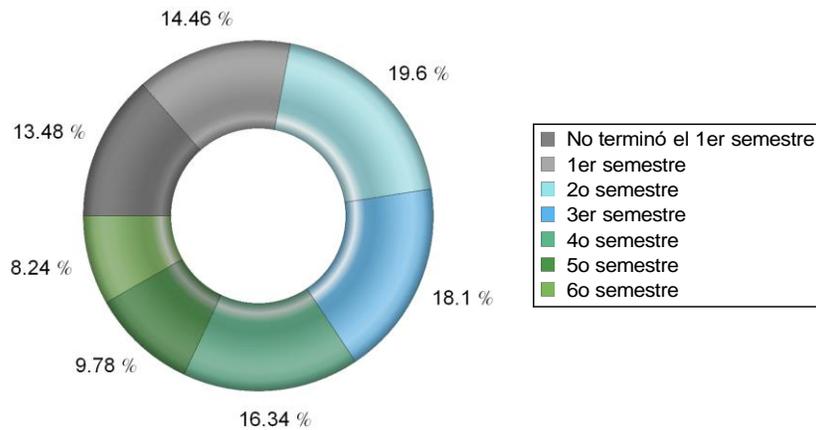
El 76.4% de los sustentantes que abandonaron la EMS reportaron estar trabajando al momento de registrarse para el examen, esto puede comenzar a reflejar una motivación para presentar el examen, ligada a expectativas de mejora laboral. Es interesante notar que una mayor proporción de sustentantes hombres se encontraba trabajando, con relación a las sustentantes mujeres (*Figura 11*).

Figura 11. Distribución de sustentantes por estado laboral (trabajaba: sí o no) y sexo



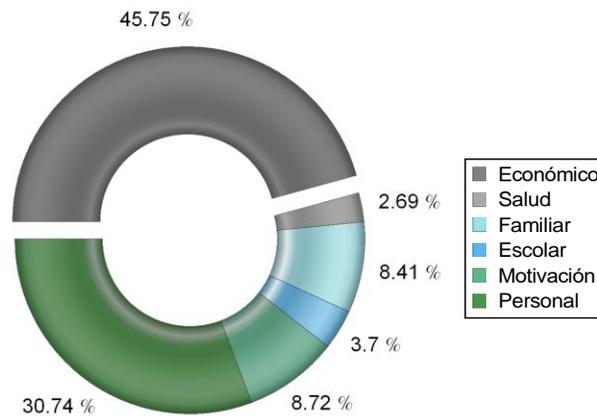
En el ciclo escolar 2013-2014 se presentó una tasa de deserción total de 26.3% en el primer año, de 11.9% en el segundo y sólo del 7.3% en el tercero (INEE, 2016), lo que indica que este fenómeno se presenta en mayor proporción entre los primeros semestres de la EMS. En el caso de este estudio, en la *Figura 12* puede observarse que el 47.5% de los sustentantes desertó antes de finalizar el segundo semestre de este nivel educativo.

Figura 12. Momento en el que abandonaron la EMS los sustentantes



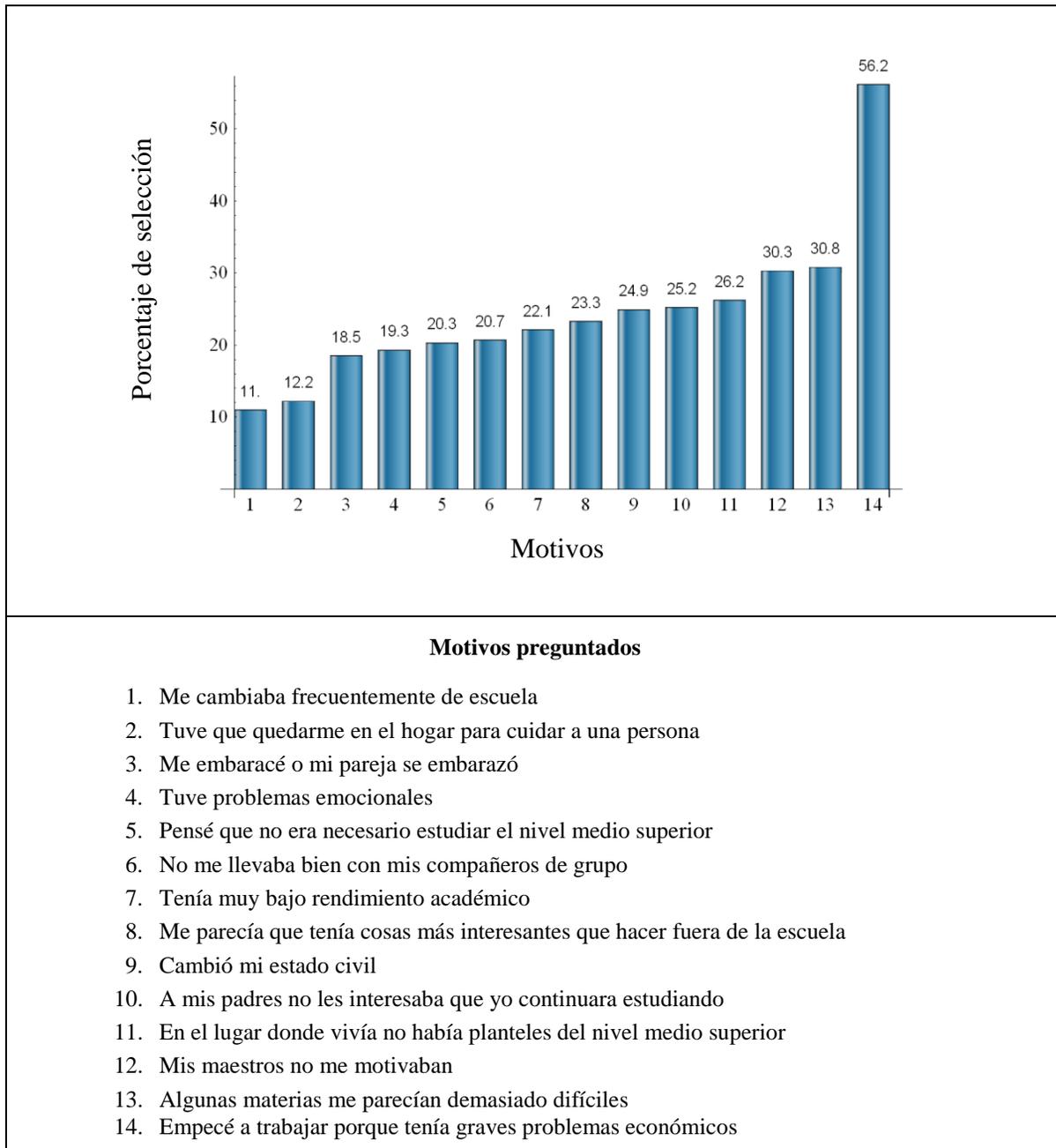
Como se vio anteriormente, dentro de las preguntas que evalúan las razones de los sustentantes para desertar del nivel medio superior, se les cuestiona el motivo principal por el cual lo hicieron. En la *Figura 13*, puede notarse que el 45.7% de las personas mencionaron el factor económico como la causa principal para abandonar su educación, mientras que el 30.7% aludió a razones personales para hacerlo.

Figura 13. Motivo principal por el cual los sustentantes no se inscribieron o desertaron de la EMS



Tomando en cuenta que el fenómeno de la deserción se presenta debido a diferentes factores, y aunque la mayoría de la gente reporta las dificultades económicas como causa principal; se realizó una serie de preguntas en las que los sustentantes identificaron cuáles de los distintos factores influyeron en su decisión de no continuar con sus estudios, permitiéndoles seleccionar uno o más de éstos. En la *Figura 14* se presenta el porcentaje de sustentantes que identificó el factor señalado como relevante para no inscribirse o abandonar el nivel medio superior.

Figura 14. Distribución de motivos de no inscripción o deserción de la EMS, de acuerdo con el porcentaje de elección por parte de los sustentantes



Análisis de clases latentes

Para el presente estudio el análisis de clases latentes se realizó en el programa computacional *Mplus* versión 7.4 (Muthén y Muthén, 1998-2015), introduciendo como variables manifiestas los 14 motivos incorporados en la pregunta 27 del cuestionario de contexto: *¿Cuáles de los siguientes*

motivos considera que influyeron en su decisión para no inscribirse en el nivel medio superior o para abandonar los estudios? Se recabaron las opciones de respuesta codificadas como “sí”, para identificar los motivos que influyeron en la decisión de desertar, mientras que las casillas marcadas como “no” fueron consideradas para distinguir factores que no influyeron en la decisión. Se utilizaron los criterios preestablecidos por el *Mplus* para detener las iteraciones de los algoritmos E-M y Newton-Rapson (500 y 100 iteraciones máximo, respectivamente y 0.10×10^{-6} , como criterio de convergencia).

La *Tabla 13* muestra la información del ajuste de diferentes modelos de clases latentes (de dos a ocho clases) a los datos correspondientes a las 29,588 personas que presentaron el ACREDITA-BACH en 2015 y declararon haber abandonado la EMS. Se presenta el número de parámetros estimados en cada caso, el estadístico de razón de verosimilitud (G^2), así como los criterios de información AIC y BIC. Lo primero que se puede notar en esta tabla es que no se reportan *p-valores* para la razón de verosimilitud, esto debido a que el gran número de observaciones y por ende de grados de libertad, no permiten sacar conclusiones a partir de la significancia estadística. Por tal motivo nos fijaremos e los valores de AIC y BIC para tomar la decisión sobre qué modelo elegir (Collins y Lanza, 2010), validando la decisión con el análisis de las probabilidades posteriores promedio y el cálculo de la entropía (Pastor, Barron, Miller y Davis, 2007).

Tabla 13. Ajuste de diferentes modelos de clases latentes de acuerdo con los motivos de deserción reportados por los sustentantes del ACREDITA-BACH 2015

Modelo	Número de parámetros estimados	Razón de verosimilitud		AIC	BIC
		Grados de libertad	Estadístico		
2 clases	7	16,384	46,392.02	408,432.65	408,673.21
3 clases	17	16,384	34,866.31	397,442.02	397,807.00
4 clases	31	16,384	25,944.55	388,590.68	388,892.59
5 clases	49	16,384	19,123.82	382,090.32	382,704.15
6 clases	71	16,294	17,513.10	379,699.69	380,437.95
7 clases	97	16,279	16,414.93	378,595.06	379,457.75
8 clases	127	16,264	15,315.93	377,516.40	378,125.33

**Los grados de libertad de la Ji-cuadrada para la razón de verosimilitud, dependen del número de datos eliminados por el programa Mplus debido a valores extremos*

Aun cuando los valores de AIC y BIC siguen disminuyendo conforme el número de clases aumenta, Collins y Lanza (2010) recomiendan graficar los respectivos valores, así como los correspondientes a la razón de verosimilitud (G^2) para poder observar su comportamiento relativo de un modelo a otro.

Figura 15. Comportamiento del AIC y BIC para los diferentes modelos ajustados

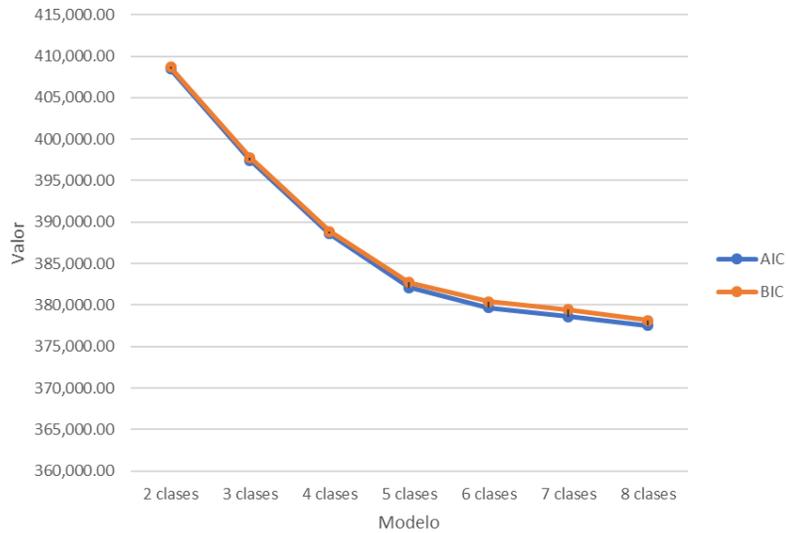
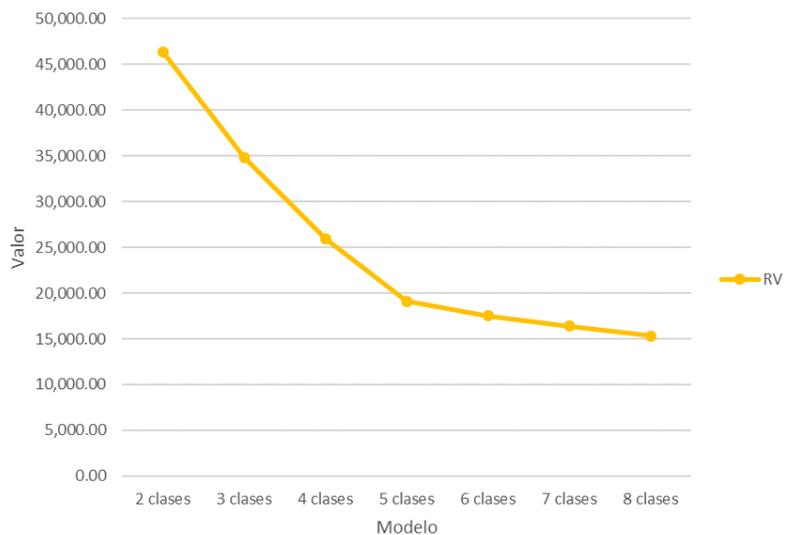


Figura 16. Comportamiento de la razón de verosimilitud para los diferentes modelos ajustados



Tanto en la *Figura 15* como en la *Figura 16* se puede notar que los valores de los tres estadísticos de ajuste parecen nivelarse entre los modelos de seis, siete y ocho clases (la caída en los valores de AIC y BIC es pequeña y consistente, a diferencia de lo que pasa en los modelos anteriores). En el *Anexo II* se presentan las tablas de probabilidades posteriores promedio para las tres soluciones bajo análisis, mientras que en la *Tabla 14* se indica la entropía estimada para cada uno de ellos.

Tabla 14. Entropía de los tres modelos bajo análisis

Modelo	Entropía
6 clases	0.790
7 clases	0.770
8 clases	0.747

Con la información de la entropía puede verse que, el error de asignación de los sustentantes del ACREDITA-BACH a cada clase, es muy similar en los modelos de seis y siete clases, mientras que aumenta ligeramente para el de ocho clases. Por tal motivo las probabilidades posteriores promedio también son muy similares entre los dos primeros modelos, sin embargo, para el modelo de siete clases se observa un valor de 0.72 para la probabilidad posterior promedio de que los 1,419 sustentantes asignados a la clase 6, realmente pertenezcan a ésta, mientras que en el modelo ajustado con seis clases todos los valores de la diagonal principal en la matriz correspondiente están por arriba de 0.82. En el caso de la solución con ocho clases, se observa un mayor número de valores de clasificación bajos, con tres de ellos por debajo de 0.80.

De acuerdo con el análisis realizado y siguiendo el principio de parsimonia, se eligió el modelo de seis clases latentes como solución final. A continuación se presentan los resultados del análisis bajo dicho modelo.

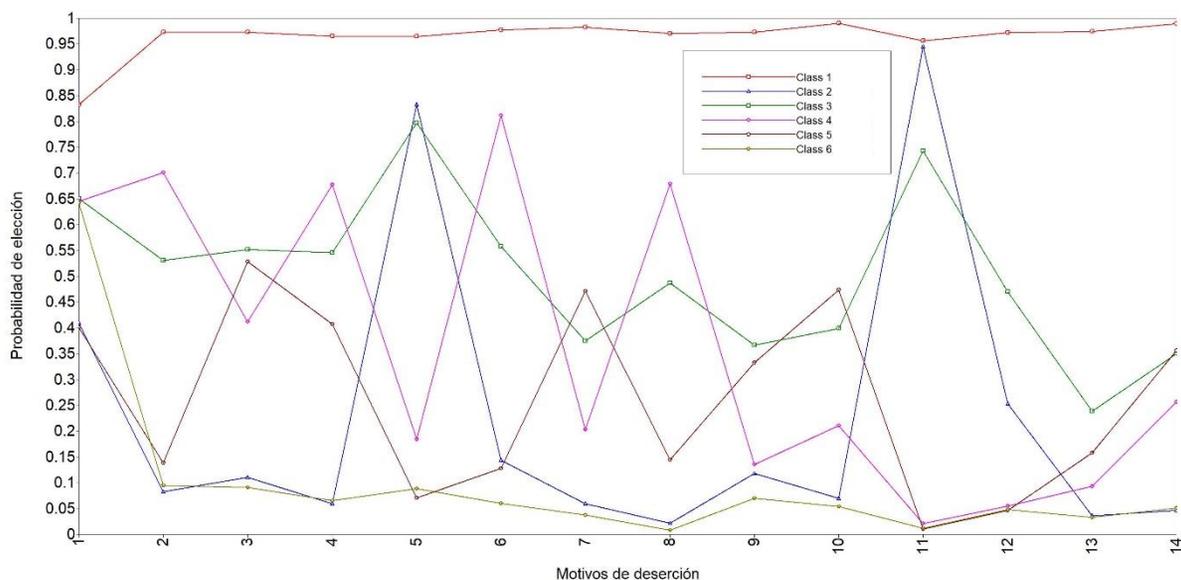
Resultados

Una vez elegido el modelo de seis clases latentes para analizar los motivos para abandonar la EMS por parte de las personas que desertaron en este nivel educativo y que buscan acreditarlo a partir

de presentar el ACREDITA-BACH, el objetivo principal del análisis es caracterizar cada uno de los seis grupos con la intención de atender de manera diferenciada el fenómeno de la deserción.

En la *Figura 17* se presenta un gráfico en el que, para cada una de las clases extraídas, se calcula la probabilidad de elección de cada uno de los 14 motivos de abandono preguntados en el cuestionario de contexto del ACREDITA-BACH.

Figura 17. Probabilidades estimadas para cada motivo de deserción en cada clase



Motivos de deserción
1. Empecé a trabajar porque tenía graves problemas económicos
2. A mis padres no les interesaba que yo continuara estudiando
3. Algunas materias me parecían demasiado difíciles
4. Mis maestros no me motivaban
5. Cambió mi estado civil
6. En el lugar donde vivía no había planteles del nivel medio superior
7. Tenía muy bajo rendimiento académico
8. No me llevaba bien con mis compañeros de grupo
9. Tuve problemas emocionales
10. Me parecía que tenía cosas más interesantes que hacer fuera de la escuela
11. Me embaracé o mi pareja se embarazó
12. Tuve que quedarme en el hogar para cuidar a una persona
13. Me cambiaba frecuentemente de escuela
14. Pensé que no era necesario estudiar el nivel medio superior

Para analizar el gráfico y poder culminar con las ventajas del análisis, se llevará a cabo la descripción de cada una de las seis clases latentes extraídas, comenzando con las más grandes (mayor número de personas) y hasta la de menor tamaño.

Clase 6: En este grupo se encuentra el 40.6% de la población (12,009 sustentantes del examen). Esta clase se caracteriza por tener una probabilidad de respuesta baja (entre cero y 0.10) a los motivos del dos al catorce, pero una probabilidad media-alta (0.65) al motivo número uno: “Empecé a trabajar porque tenía graves problemas económicos”.

Clase 5: Aquí se encuentra el 24% de la población (7,102 sustentantes). Este grupo tiene una probabilidad media-baja (entre 0.35 y 0.50) para los motivos 1, 3, 7, 10 y 14 y una probabilidad baja en el resto de los motivos. Además de trabajar por problemas económicos, los integrantes de esta clase también mostraron problemas de rendimiento académico y de falta de interés por seguir estudiando.

Clase 4: El 16% de la población (4,729 personas) están en este grupo. Se caracterizan por tener probabilidades medias-altas (entre 0.65 y 0.80) para los motivos 1, 2, 4, 6 y 8, una probabilidad media-baja para el motivo 3 y una probabilidad baja (menor a 0.25) en el resto de los motivos. Más allá de los problemas económicos, en este grupo se identifica una falta de motivación por parte de la familia y de los profesores para seguir estudiando, así como problemas por vivir lejos de la escuela y llevar una relación complicada con los compañeros de grupo.

Clase 2: En esta clase se encuentra el 10.57% de la población (3,126 sustentantes), quienes mostraron probabilidades altas (arriba de 0.80) para los motivos 5 y 11, una probabilidad media-baja (0.40) en el primer motivo y probabilidades bajas (por debajo de 0.25) para el resto de las causas. Este es un grupo claramente de finido por la circunstancia de haberse casado y/o haber tenido hijos.

Clase 3: El 6.68% de los sustentantes (1,975) fueron clasificados en este grupo. Ellos mostraron una probabilidad media-alta (entre 0.55 y 0.75) en los motivos 1 a 6 y 11, y una probabilidad media baja (entre 0.25 y 0.45) en el resto de los motivos. Este es un grupo difícil de caracterizar, al no tener definidos claramente las problemáticas relevantes que causaron que abandonaran la escuela.

Clase 1: El grupo más pequeño es la clase 1, con 646 personas (2.2% de los sustentantes). Ellos mostraron una probabilidad alta en todos los motivos (alrededor de 0.85 para el motivo 1 y cerca de 0.95 para el resto). Al igual que la clase 5, es un grupo que requiere atención en todos los sentidos, al no tener identificadas algunas causas de abandono escolar más relevantes que otras.

Conclusiones

En este trabajo se ejemplificó la técnica estadística de *Análisis de clases latentes* para caracterizar el perfil de las personas que abandonaron el nivel medio superior, a partir de datos recabados de personas que están interesadas en acreditarlo por medio del Examen para la Acreditación de Conocimientos Equivalentes al Bachillerato General (ACREDITA-BACH).

Aun cuando la población que aplica el ACREDITA-BACH no representa estrictamente a todas las personas que abandonan el nivel medio superior, el análisis permitió identificar seis perfiles diferentes de desertores, que se agruparon de acuerdo con sus patrones de respuesta a catorce preguntas sobre los motivos por los cuales dejaron la EMS. Si bien el principal motivo es el económico; la agrupación por clases latentes permite dirigir políticas públicas para la atención del problema de deserción escolar, de manera diferenciada.

Alrededor del 40 % de la población (clase 6), hubieran requerido sólo el apoyo económico, como puede ser un programa de becas, para aumentar su probabilidad de concluir el nivel medio superior. Para el resto de la población se hubiera requerido focalizar los programas de acompañamiento para atacar diferentes problemáticas individuales y contextuales, estos últimos de carácter familiar y escolar (Rumberger, 2011). En el caso de la clase 2, por ejemplo, los principales motivos para abandonar la escuela fueron haberse casado o tenido hijos (factor individual cercano). Para este grupo de casi 10.57% de la población analizada, no hubiera sido insuficiente una beca económica, sino una asistencia para el cuidado y atención del (los) hijo(s).

El 24% de la población se integró en un grupo (clase 5) en el que el acompañamiento académico era de fundamental importancia, ya que las principales problemáticas fueron el bajo rendimiento académico y la falta de motivación por parte de la escuela, mientras que para la clase 4 (16%), la falta de apoyo familiar fue la causa de mayor relevancia. En ambos casos los programas de tutorías,

así como un adecuado desarrollo de habilidades no-cognitivas (Farrington, y otros, 2012) hubieran sido muy relevantes.

Finalmente, alrededor del 9% de las personas que abandonaron la EMS y presentaron el ACREDITA-BACH en 2015 (2,621 personas) se congregaron en grupos en los que fue complicado definir una característica más relevante que otra (clases 1 y 3). En ambos casos, era necesario un acompañamiento integral, que atendiera todas y cada una de las problemáticas causantes del abandono escolar, sobre todo en la clase 1, en la que la probabilidad de mostrar 13 de los 14 motivos estuvo cercana a 1.

Aun cuando en la actualidad se tienen datos oficiales que facilitan la medición de la deserción en la EMS, como la ENDEMS, aplicada en el año 2011, resulta relevante contar con información adicional que permita actualizar el perfil de las personas que no completaron este nivel educativo año con año. Reconociendo que la muestra de sustentantes del ACREDITA-BACH no es representativa de todos los estudiantes que abandonaron la EMS, sí puede proporcionar información muy relevante para el estudio de los perfiles de los estudiantes que abandonan este nivel educativo, a partir de los factores asociados con dicho fenómeno.

El estudio que se presenta en el presente trabajo podría refinarse para analizar cómo cambian los motivos de deserción para diferentes grupos de la población, por ejemplo, hombres y mujeres o personas de diferentes edades. Esto con la intención de tener aún más focalizados los apoyos y una mejor caracterización de las personas más recientemente expulsadas de la EMS.

Desde el ingreso a la EMS las instituciones que imparten este nivel educativo podrían aplicar cuestionarios dirigidos a identificar los perfiles ya caracterizados a partir de los datos de este estudio, facilitando la clasificación de la población y focalizando los programas de acompañamiento y tutoría de manera más eficiente.

Anexos

Anexo I. Estimación del modelo de K clases latentes con variables manifiestas dicotómicas

Dada la función de densidad de probabilidad del vector de respuestas (Bartholomew, Knott y Moustaki, 2011):

$$f(\mathbf{x}) = \sum_{j=0}^{K-1} \eta_j \prod_{i=1}^p \pi_{ij}^{x_i} (1 - \pi_{ij})^{1-x_i}$$

Es posible definir la función de log-verosimilitud para una muestra de personas de tamaño n , como:

$$L = \sum_{h=1}^n \ln \left[\sum_{j=0}^{K-1} \eta_j \prod_{i=1}^p \pi_{ij}^{x_{ih}} (1 - \pi_{ij})^{1-x_{ih}} \right]$$

Por lo tanto, se busca resolver:

$$\begin{aligned} & \max_{\eta_j, \pi_{ij}} L \\ & \text{s. a. } \sum_{j=0}^{K-1} \eta_j = 1 \end{aligned}$$

De esta forma se busca obtener el máximo de la función:

$$\phi = L + \theta \sum_{j=0}^{K-1} \eta_j$$

Donde θ es un multiplicador no determinado. A continuación, se obtienen las derivadas parciales:

$$\frac{\partial \phi}{\partial \eta_j} = \sum_{h=1}^n \left[\prod_{i=1}^p \pi_{ij}^{x_{ih}} (1 - \pi_{ij})^{1-x_{ih}} / f(\mathbf{x}_h) \right] + \theta \quad (j = 0, 1, \dots, K - 1)$$

$$= \sum_{h=1}^n [g(\mathbf{x}_h|j)/f(\mathbf{x}_h)] + \theta$$

Donde: $g(\mathbf{x}_h|j)$ es la probabilidad conjunta de \mathbf{x}_h para un individuo en la clase j .

Por otro lado:

$$\frac{\partial \phi}{\partial \pi_{ij}} = \sum_{h=1}^n \eta_j \frac{\partial}{\partial \pi_{ij}} g(\mathbf{x}_h|j)/f(\mathbf{x}_h) \quad (i = 1, 2, \dots, p; j = 0, 1, \dots, K - 1)$$

Además:

$$\begin{aligned} \frac{\partial g(\mathbf{x}_h|j)}{\partial \pi_{ij}} &= \frac{\partial}{\partial \pi_{ij}} \exp \sum_{i=1}^p [x_{ih} \ln(\pi_{ij}) + (1 - x_{ih}) \ln(1 - \pi_{ij})] = \\ &= g(\mathbf{x}_h|j) \left[\frac{x_{ih}}{\pi_{ij}} - \frac{(1 - x_{ih})}{(1 - \pi_{ij})} \right] = \\ &= (x_{ih} - \pi_{ij}) g(\mathbf{x}_h|j) / \pi_{ij} (1 - \pi_{ij}) \end{aligned}$$

Por lo tanto:

$$\frac{\partial \phi}{\partial \pi_{ij}} = [\eta_j / \pi_{ij} (1 - \pi_{ij})] \sum_{h=1}^n (x_{ih} - \pi_{ij}) g(\mathbf{x}_h|j) / f(\mathbf{x}_h)$$

Las ecuaciones resultantes para las derivadas parciales pueden ser expresadas en términos de las probabilidades posteriores ($h(j|\mathbf{x})$).

Por el Teorema de Bayes:

$$h(j|\mathbf{x}_h) = \eta_j g(\mathbf{x}_h|j) / f(\mathbf{x}_h)$$

Substituyendo en la ecuación de $\frac{\partial \phi}{\partial \eta_j}$:

$$\sum_{h=1}^n h(j|\mathbf{x}_h) = -\theta\eta_j$$

Sumando de ambos lados y utilizando la condición $\sum_{j=0}^{K-1} \eta_j = 1$, se obtiene $\theta = -n$, por lo tanto, la primera estimación queda como:

$$\hat{\eta}_j = \sum_{h=1}^n h(j|\mathbf{x}_h) / n \quad (j = 0, 1, \dots, K - 1)$$

Realizando la sustitución en la segunda ecuación e igualando a cero, se obtiene:

$$\sum_{h=1}^n (x_{ih} - \pi_{ij})h(j|\mathbf{x}_h) / \pi_{ij}(1 - \pi_{ij}) = 0$$

Entonces:

$$\begin{aligned} \hat{\pi}_{ij} &= \frac{\sum_{h=1}^n x_{ih} h(j|\mathbf{x}_h)}{\sum_{h=1}^n h(j|\mathbf{x}_h)} = \\ &= \sum_{h=1}^n x_{ih} h(j|\mathbf{x}_h) / n \hat{\eta}_j \quad (i = 1, 2, \dots, p; j = 0, 1, \dots, K - 1) \end{aligned}$$

Aunque las dos ecuaciones resultantes tienen una forma simple, se debe recordar que $h(j|\mathbf{x}_h)$ es una función complicada de los parámetros que buscamos estimar (η_j y π_{ij}):

$$h(j|\mathbf{x}_h) = \frac{\eta_j \prod_{i=1}^p \pi_{ij}^{x_{ih}} (1 - \pi_{ij})^{1-x_{ih}}}{\sum_{k=0}^{K-1} \prod_{i=1}^p \pi_{ik}^{x_{ih}} (1 - \pi_{ik})^{1-x_{ih}}}$$

Sin embargo, si $h(j|\mathbf{x}_h)$ fuera conocida, sería muy sencillo resolver las dos ecuaciones resultantes de igualar las derivadas parciales a cero. El algoritmo E-M toma en cuenta esta ventaja y realiza una estimación en zig-zag como se describe a continuación:

1. Se elige un conjunto inicial de probabilidades posteriores ($h(j|\mathbf{x}_h)$).

2. Se utilizan las dos ecuaciones calculadas en el proceso de maximización para tener una primera aproximación de $\hat{\eta}_j$ y $\hat{\pi}_{ij}$
3. Se sustituyen estas estimaciones en la ecuación para estimar $h(j|\mathbf{x}_h)$ y obtener una mejora de ésta.
4. Se regresa al paso dos para obtener una segunda estimación de los parámetros y se continúa con el ciclo hasta lograr la convergencia.

Uno de los problemas de este tipo de algoritmos es que puede tener múltiples máximos, el riesgo de observar este comportamiento aumenta mientras mayor sea el número de clases K y disminuye entre más grande sea el tamaño de la muestra.

Anexo II. Probabilidades posteriores promedio para el análisis de clases latentes

Tabla 15. Sustentantes por clase y probabilidades posteriores promedio para el modelo con 6 clases

Clase	Sustentantes		Probabilidad posterior promedio asociada con la clase					
	n	%	1	2	3	4	5	6
1	646	2.18	0.978	0.000	0.021	0.000	0.000	0.000
2	3,126	10.57	0.000	0.892	0.054	0.002	0.007	0.044
3	1,975	6.68	0.009	0.063	0.833	0.059	0.032	0.004
4	4,729	15.98	0.000	0.001	0.043	0.830	0.086	0.039
5	7,102	24.00	0.000	0.003	0.021	0.063	0.825	0.089
6	12,009	40.59	0.000	0.012	0.002	0.015	0.091	0.879

Tabla 16. Sustentantes por clase y probabilidades posteriores promedio para el modelo con 7 clases

Clase	Sustentantes		Probabilidad posterior promedio asociada con la clase						
	n	%	1	2	3	4	5	6	7
1	651	2.20	0.971	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010	0.018
2	7,303	24.68	0.000	0.806	0.088	0.005	0.048	0.046	0.007
3	10,978	37.10	0.000	0.112	0.851	0.018	0.017	0.001	0.001
4	2,965	10.02	0.000	0.009	0.042	0.883	0.002	0.001	0.064
5	4,485	15.16	0.000	0.064	0.039	0.003	0.815	0.058	0.021
6	1,419	4.80	0.005	0.112	0.000	0.000	0.122	0.720	0.040
7	1,786	6.04	0.003	0.013	0.002	0.073	0.035	0.047	0.826

Tabla 17. Sustentantes por clase y probabilidades posteriores promedio para el modelo de 8 clases

Clase	Sustentantes		Probabilidad posterior promedio asociada con la clase							
	n	%	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1,526	5.16	0.720	0.040	0.079	0.000	0.060	0.095	0.006	0.000
2	1,750	5.92	0.048	0.818	0.003	0.002	0.014	0.037	0.003	0.074
3	3,716	12.56	0.056	0.004	0.751	0.063	0.101	0.020	0.000	0.005
4	11,371	38.43	0.001	0.001	0.047	0.848	0.071	0.015	0.000	0.017
5	3,402	11.50	0.036	0.009	0.102	0.076	0.706	0.067	0.000	0.004
6	4,180	14.13	0.052	0.020	0.018	0.033	0.070	0.805	0.000	0.002
7	649	2.19	0.009	0.018	0.000	0.000	0.000	0.000	0.973	0.000
8	2,993	10.12	0.001	0.062	0.003	0.044	0.007	0.002	0.000	0.881

Bibliografía

- Bartholomew, D., Knott, M. y Moustaki, I. (2011). *Latent Variable Models and Factor Analysis*. West Sussex, United Kingdom: John Wiley & Sons.
- Battin-Pearson, S., Newcomb, M., Abbott, K., Hill, K., Catalano, R. y Hawkins, D. (2000). Predictors of Early High School Dropout: A Test of Five Theories. *Journal of Educational Psychology*, 92(3), 568-582.
- Bollen, K. (2002). Latent Variables in Psychology and the Social Sciences. *Annual Review of Psychology*, 53, 605-634.
- Catterall, J. (1987). On the Social Costs of Dropping out of School. *High School Journal*, 71, 19-30.
- Ceneval. (2014). *ACREDITA-BACH Guía para el sustentante*. Ceneval, México D.F. Recuperado de: http://archivos.ceneval.edu.mx/archivos_portal/19228/GuiaAcuerdo286Bachillerato2015.pdf
- CEPAL. (2011). *Panorama Social de América Latina*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- De Witt, K. y Csillag, M. (2014). Does anybody notice? On the impact of improved. *Education Economics*, 22(6), 549-568.
- Dekkers, H. y Claassen, A. (2001). Dropouts - Disadvantaged by Definition? A Study of the Perspective of Very School Leavers. *Studies in Educational Evaluation*, 27, 341-354.
- DOF (1867, Diciembre 2). Ley Orgánica de la Instrucción Pública en el Distrito Federal. *Diario Oficial de la Federación*.
- DOF (2000, octubre 30). Acuerdo 286. *Diario Oficial de la Federación*. Retrieved from http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=2062677&fecha=31/12/1969
- DOF (2012, Febrero 9). DECRETO por el que se declara reformado el párrafo primero; el inciso c) de la fracción II y la fracción V del artículo 3o., y la fracción I del artículo 31 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. *Diario Oficial de la Federación*.
- DOF (2013, Mayo 20). Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. (G. d. República, Ed.) *Diario Oficial de la Federación*. Recuperado de: <http://pnd.gob.mx/wp-content/uploads/2013/05/PND.pdf>
- DOF (2013, Diciembre 13). Programa Sectorial de Educación 2013-2018. *Secretaría de Educación Pública*. Recuperado de: http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/4479/4/images/PROGRAMA_SECTORIAL_DE_EDUCACION_2013_2018_WEB.pdf
- Dirección General de Planeación, Programación y Estadística Educativa (2017). *Principales Cifras 2015-2016*. México D.F.: Secretaría de Educación Pública. Recuperado de: www.planeacion.sep.gob.mx/Doc/estadistica_e_indicadores/principales_cifras_2015_2016.pdf
- ENOE-ENECE (2009). *Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (Módulo de Educación, Capacitación y Empleo)*. Recuperado de: <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/modulos/enece/2009/default.html>
- Estêvão, P., & Álvares, M. (2014). What do we mean by school dropout? Early School Leaving and the shifting of paradigms in school dropout measurement. *Portuguese Journal of Social Science*, 13(1), 21-32.
- IMJUVE (2000). *Encuesta Nacional de la Juventud*. Recuperado de: <http://bdsocial.inmujeres.gob.mx/bdsocial/index.php/enjuve-38/encuesta-nacional-de-juventud?id=50:encuesta-nacional-de-juventud-enjuve-2000&catid=1>
- IMJUVE (2005). *Encuesta Nacional de la Juventud*. Recuperado de: <http://bdsocial.inmujeres.gob.mx/bdsocial/index.php/enjuve-38/encuesta-nacional-de-juventud?id=78:encuesta-nacional-de-juventud-enjuve-200511&catid=1>
- IMJUVE (2010). *Encuesta Nacional de la Juventud*. Recuperado de: <http://bdsocial.inmujeres.gob.mx/bdsocial/index.php/enjuve-38/encuesta-nacional-de-juventud?id=245:encuesta-nacional-de-juventud-enjuve-2010&catid=1>

- INEE (2011). *La Educación Media Superior en México*. México D.F.: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. Recuperado de:
<http://publicaciones.inee.edu.mx/buscadorPub/P1/D/235/P1D235.pdf>
- INEE (2012). *Panorama Educativo de México 2011. Indicadores del Sistema Educativo Nacional. Educación básica y media superior*. México: Instituto Nacional de Evaluación para la Educación.
- INEE (2013). *Panorama Educativo de México 2012. Indicadores del Sistema Educativo Nacional. Educación básica y media superior*. México: Instituto Nacional de Evaluación para la Educación.
- INEE (2014). *Panorama Educativo de México 2013. Indicadores del Sistema Educativo Nacional. Educación básica y media superior*. México: Instituto Nacional de Evaluación para la Educación.
- INEE (2015). *Panorama Educativo de México 2014. Indicadores del Sistema Educativo Nacional. Educación básica y media superior*. México: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.
- INEE (2016). *Panorama Educativo de México 2015. Indicadores del Sistema Educativo Nacional. Educación básica y media superior*. México: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. Recuperado de: <http://publicaciones.inee.edu.mx/buscadorPub/P1/B/114/P1B114.pdf>
- Landero, F. (2012). *Deserción de la Educación Media Superior en México*. México: Suma X la Educación. Recuperado de: <http://editor.pbsiar.com/upload/PDF/desercion.pdf>
- LGE (2017, marzo 22). Ley General de Educación. *Diario Oficial de la Federación*, p. 18.
- McCallum, R. y Austin, J. (2000). Applications of Structural Equation. *Annual Review of Psychology*, 51, 201-226.
- McCaul, E., Donaldson, G., Coladarci, T. y Davis, W. (1985). Consequences of Dropping out of School: Findings from High School and beyond. *The Journal of Educational Research*, 85(4), 198-207.
- Monroy, L., Herrera, M., Pinzón, I. y Martínez, A. (2013). *Plan de Desarrollo del Sistema Integral de Cuestionarios de Contexto*. México D.F.: Ceneval A. C.
- Moustaki, I. (1996). A latent trait and a latent class model for mixed observed variables. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 49, 201-223.
- Moustaki, I. y Papageorgiou, I. (2004). Latent class models for mixed outcomes with applications in archaeometry. *Computational Statistics & Data Analysis*, 48, 659-675.
- OECD (2016). *Education at a Glance 2016: OECD Indicators*. Paris: OECD Publishing.
doi:<http://dx.doi.org/10.1787/eag-2016-en>
- OECD (2016). *Society at a Glance 2016: OECD Social Indicators*. Paris: OECD Publishing.
doi:<http://dx.doi.org/10.1787/9789264261488-en>
- Rumberger, R. (1987). High School Dropouts: A Review of Issues and Evidence. *American Educational Research Association*, 57(2), 101-121.
- Rumberger, R. (2011). *Dropping Out: Why Students Drop Out of High School and what can be Done about it*. Cambridge: Harvard University Press.
- SEP (2006). *Sistema de Indicadores Educativos de los Estados Unidos Mexicanos. Conjunto básico para el ciclo escolar 2004-2005*. México D.F.: SEP - INEE. Recuperado de:
www.snie.sep.gob.mx/descargas/indicadores/SININDE.pdf
- SEP (2012). *Reporte de la Encuesta Nacional de Deserción en la Educación Media Superior*. México D.F.: SEP. Recuperado de:
http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/10787/1/images/Anexo_6Reporte_de_la_ENDEMS.pdf
- SEP (2013). *Programa Sectorial de Educación 2013 - 2018*. México D.F.: SEP.
- SEP (2017, Marzo). *Sistema Nacional de Información Estadística Educativa - Indicadores y Pronósticos Educativos*. Recuperado de: www.snie.sep.gob.mx/indicadores_pronosticos.html
- Seyma, S., Zeynep, A. y Abdurrahman, K. (2016). Causes of Student Absenteeism and School Dropouts. *International Journal of Instruction*, 9(1), 195-210.
- Subsecretaría de Educación Media Superior (2017, 03 06). *La educación media superior en el sistema educativo nacional*. Recuperado de:
www.sems.gob.mx/en_mx/sems/ems_sisyema_educativo_nacional

Índice de tablas

Tabla 1. Clasificación de factores asociados con la deserción escolar	12
Tabla 2. Porcentaje de alumnos en la educación media superior (ciclo 2014-2015), por sostenimiento, control administrativo e institución	15
Tabla 3. Tasas de deserción por sexo (%).....	19
Tabla 4. Tasa de deserción por modelo educativo (%).....	20
Tabla 5. Tasa por tipo de deserción (%)	20
Tabla 6. Distribución de motivos por los que abandonaron la EMS los jóvenes mayores a 15 años (MECE – ENOE 2009)	22
Tabla 7. Distribución de motivos por los que abandonaron la EMS los jóvenes entre 15 y 29 años (ENJUVE 2010).....	24
Tabla 8. Distribución de motivos por los que abandonaron la EMS los jóvenes entre 14 y 25 años (ENDMS 2011).....	28
Tabla 9. Estructura del cuestionario de contexto de ACREDITA-BACH.....	34
Tabla 10. Clasificación de métodos de variables latentes.....	36
Tabla 11. Ejemplo de probabilidades posteriores promedio.....	46
Tabla 12. Estadísticos de la edad (años) de los sustentantes por sexo.....	50
Tabla 13. Ajuste de diferentes modelos de clases latentes de acuerdo con los motivos de deserción reportados por los sustentantes del ACREDITA-BACH 2015	54
Tabla 14. Entropía de los tres modelos bajo análisis	56
Tabla 15. Sustentantes por clase y probabilidades posteriores promedio para el modelo con 6 clases	65
Tabla 16. Sustentantes por clase y probabilidades posteriores promedio para el modelo con 7 clases	65
Tabla 17. Sustentantes por clase y probabilidades posteriores promedio para el modelo de 8 clases	66

Índice de figuras

Figura 1. Esquema del Sistema Educativo Nacional	13
Figura 2. La evolución de las tasas de deserción en México	17
Figura 3. Cobertura de la Educación Media Superior.....	18
Figura 4. Porcentaje de personas entre 25 y 34 años con un nivel educativo menor al.....	19
Figura 5. Número de participantes en la ENDEMS.....	26
Figura 6. Distribución porcentual de las subpoblaciones de interés, tomando en cuenta el diseño muestral.....	27
Figura 7. Modelo de clases latentes con variables manifiestas dicotómicas	39
Figura 8. Distribución de sustentantes por estatus de inscripción a la EMS	49
Figura 9. Distribución de sustentantes por sexo	49
Figura 10. Distribución de la edad de los sustentantes por sexo	50
Figura 11. Distribución de sustentantes por estado laboral (trabajaba: sí o no) y sexo.....	51
Figura 12. Momento en el que abandonaron la EMS los sustentantes	51
Figura 13. Motivo principal por el cual los sustentantes no se inscribieron o desertaron de la EMS	52
Figura 14. Distribución de motivos de no inscripción o deserción de la EMS, de acuerdo con el porcentaje de elección por parte de los sustentantes.....	53
Figura 15. Comportamiento del AIC y BIC para los diferentes modelos ajustados.....	55
Figura 16. Comportamiento de la razón de verosimilitud para los diferentes modelos ajustados	55
Figura 17. Probabilidades estimadas para cada motivo de deserción en cada clase.....	57