

Cronograma de Ejecución para la "Evaluación de Impacto al Programa Investigación Científica"

Actividad	Fecha de finalización	Entrega
Elaboración de criterios de factibilidad	21/julio/2023	
Revisión de Reglas de Operación	25/julio/2023	
Revisión de Literatura de Evaluación de Impacto	27/julio/2023	
Análisis de normatividad	28/julio/2023	
Análisis Descriptivo (Parte 1) <ul style="list-style-type: none"> • Padrón de elegibles por municipio • Padrón por tipo de institución de educación superior • Análisis de perfiles • Análisis de desempeño académico 	31/julio/2023	Primera Entrega [Guion Fase 1] 4/agosto/2023
Análisis Cualitativo: entrevistas semiestructuradas 20 <ul style="list-style-type: none"> • Metodología: diseño de instrumento (cuestionario) y ejes temáticos • Métodos: entrevista semiestructurada • Métodos: encuesta electrónica • Resultado de análisis cualitativo de encuestas electrónicas y entrevistas a beneficiarios 	3/agosto/2023	
Análisis Descriptivo (Parte 2) <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de perfiles por condición de elegibilidad • Análisis de desempeño académico por condición de elegibilidad 	20/agosto/2023	
Modelo de análisis de evaluación de impacto <ul style="list-style-type: none"> • Modelo Logit • Modelo Diferencias en Diferencias 	22/agosto/2023	Entrega final [Guion Fase 2] 25/agosto/2023
Resultados	23/agosto/2023	
Conclusiones	24/agosto/2023	

Entrega Fase Estructura del Guion Evaluación de Impacto de Beca Ciencia

Contenido

Antecedentes del Programa	3
Diseño de la intervención	4
Objetivos de la evaluación	7
Información disponible y fuentes	8
Metodología aplicable	9
Referencias	12

Antecedentes del Programa

El Programa Beca Ciencia COMECYT – EDOMÉX, tiene como propósito contribuir al mejoramiento socioeconómico de las personas mexiquenses que hayan sido aceptadas en programas escolarizados de nivel superior (técnico superior universitario y licenciatura) para cursar alguno de los periodos escolares correspondientes a los primeros dos años del programa de estudios en instituciones públicas de educación superior mediante el otorgamiento de becas en sus distintas modalidades para su formación y desarrollo profesional. La población potencial de atención son las personas mexiquenses que se encuentren cursando estudios de nivel superior en instituciones de educación superior.

Las Reglas de Operación del Programa de Desarrollo Social Becas-COMECYT-EDOMEX, Modalidad 7.1.3 indican que se otorga un apoyo monetario bimestral hasta por cuatros bimestres al año, dispersado en hasta cuatro ocasiones conforme al período establecido en la Convocatoria correspondiente, de acuerdo con la disponibilidad presupuestal autorizada. El monto de la beca es de \$2,500.00 (dos mil quinientos pesos m.n.) bimestrales otorgadas en hasta cuatro ocasiones durante los dos primeros años del programa de estudios—en dos años un estudiante pudiera recibir hasta 20 mil pesos —.

Una de las razones por las que se eligió realizar la evaluación del Programa Beca Ciencia es por la amplitud de su cobertura ya que los 125 municipios del Estado de México, en total 9,527 beneficiarios (que lo convierte en el programa con mayor número de beneficiarios en 2022). Debido a lo amplio de la citada cobertura se puede profundizar en el análisis de las características de los aplicantes (becarios y no becarios). Es decir, se podría entender la dinámica social y contextual del aplicante y del becario, por ejemplo: el apoyo no representa lo mismo para una persona con beca proveniente de una zona de bajo rezago social que para una proveniente de una zona de alto rezago social. Estos cambios pueden ser capturados por un modelo econométrico y determinar si es un factor preponderante en la focalización.

Finalmente, la evaluación de Beca Ciencia sentaría un buen precedente en las buenas

prácticas de evaluación de los programas de transferencias condicionadas en educación superior en México. Actualmente, existen pocos referentes con buen rigor metodológico a programas de educación superior (ni pública, ni académica); por tanto, el ejercicio de evaluación abonaría al entendimiento de los beneficios de este tipo de apoyos.

Diseño de la intervención

Conforme a las ROP, la población objetivo del programa Beca Ciencia son las personas mexiquenses que se encuentren cursando los dos primeros años de los estudios de nivel superior en programas escolarizados de instituciones de educación superior públicas asentadas en el Estado de México. Actualmente tiene cobertura en los 125 municipios del estado.

Asimismo, no se cuenta con un proceso de focalización, sino con un mecanismo de enrolamiento en el que los alumnos que cumplan con los criterios de elegibilidad se registran en el sistema de registro de personas en la página web <https://comecyt.edomex.gob.mx/ciencias-edmex>. El aplicante entregará el expediente en físico a su institución superior quien se encargará de administrar el expediente para que COMECYT pueda corroborar que la información entregada es la misma que se cargó en la página.

Los requisitos y criterios de selección son los siguientes:

- Ser residente del Estado de México;
- No rebasar la edad de 25 años cumplidos año de emisión de la convocatoria;
- No ser beneficiario directo de algún otro programa de desarrollo social o beca de carácter federal, estatal o municipal que otorgue apoyos monetarios;
- Ser estudiante de licenciatura en las áreas estratégicas señaladas en la base primera y en alguno de los periodos escolares correspondientes a los primeros dos años del programa de estudios;
- Ser alumno regular, contar con promedio mínimo de 8.0 en el nivel o ciclo inmediato

- anterior (según corresponda), y presentar constancia de estudios con validez oficial.
- Entregar la información requerida al área de extensión, vinculación o coordinación académica del programa de licenciatura y/o área facultada para la postulación de aspirantes de la institución a la que está inscrito; y
 - En caso de que la o el solicitante se declare como persona con una condición especial, tal como lo indica el numeral 8.1.2 de las reglas de operación del programa, deberán presentar la documentación oficial que justifique dicha condición, emitida por la autoridad judicial o administrativa competente.

La documentación a entregar es la siguiente:

- 1. Identificación oficial vigente por ambos lados, que contenga fotografía, Clave Única de Registro de Población (CURP) y domicilio en el Estado de México o pasaporte. En caso de presentar pasaporte, se deberá adjuntar una constancia domiciliaria con domicilio en el Estado de México, expedida por la autoridad correspondiente a nombre de la persona solicitante.
- Solo para el caso de los estudiantes menores de edad, deberán presentar lo siguiente:
 - Acta de nacimiento;
 - Identificación oficial (vigente) de la madre, padre o tutor, conforme a las características descritas en el numeral anterior; y
 - Credencial vigente con fotografía emitida por la institución pública de educación superior.
- Clave Única de Registro de Población (CURP).
- Comprobante de domicilio (únicamente recibo de agua, luz o predial, de lo contrario la solicitud será rechazada) con vigencia no mayor a 3 meses. En el caso del recibo de pago del predial deberá corresponder al año en curso. Para el caso de no contar con ninguno de ellos, podrá presentar una constancia domiciliaria emitida por alguna autoridad municipal del Estado de México.

- Certificado oficial con calificaciones: Constancia de calificaciones con validez oficial del ciclo inmediato anterior cuyo promedio sea mínimo de 8.0 y muestre la condición de alumno regular del solicitante.
- Comprobante de inscripción, emitido por la institución pública de educación superior.
- Registro de solicitud en el cual se recaban los datos de la persona solicitante. Este formato se descargará del sistema electrónico de becas una vez terminado el registro de la solicitud.

Es importante mencionar que, el registro se lleva a cabo en el sistema electrónico diseñado es de carácter público; sin embargo, es necesario que la institución corrobore los datos a través de un oficio de postulación que el titular de la institución envía al COMECYT.

Una vez elegidos, a los beneficiarios se les otorga una transferencia monetaria condicionada cuyo monto es de \$2,500.00 (tres mil pesos m.n.) bimestrales otorgadas en hasta cuatro ocasiones durante los dos primeros años del programa de estudios—en dos años un estudiante pudiera recibir hasta 20 mil pesos —.

El becario deberá compartir la información personal que le sea solicitada por COMECYT, la primera entrega de información se entrega al momento del enrolamiento y puede solicitarse información posteriormente.

La información del padrón de beneficiarios se encuentra sistematizada y actualizada por el COMECYT. Actualmente, se tiene información de 9,527 becarios que se enrolaron en dos periodos de incorporación durante 2022. A continuación, se presenta una tabla con la información sociodemográfica de los beneficiarios.

Tabla 1. Información Socio Económica de los Becarios por periodo de incorporación

Variable	1er periodo		2do. periodo		Total	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE
Promedio	8.96	0.46	8.96	0.52	8.96	0.48
Sexo (% de mujeres)	53.2%		55.1%		54.0%	
Estado Civil (%solteros)	99.7%		99.8%		99.7%	
Edad	20.53	1.39	19.69	1.39	20.17	1.45
Estado de origen (%Edo. Mex.)	0.79		0.79		79.0%	
Facebook	72.5%		73.1%		72.7%	
Google	15.0%		14.3%		14.7%	
LinkedIn	0.2%		0.1%		0.2%	
Twitter	1.4%		1.0%		1.2%	
<i>Yahoo</i>	0.1%		0.3%		0.2%	
Sin red social reportada	10.7%		11.2%		10.9%	
Instituciones Autónomas	9.7%		4.3%		7.3%	
Tecnológico y Universidades de Control Estatal	66.1%		67.1%		66.5%	
Universidad Autónoma del Estado de México	24.2%		28.6%		26.1%	
Sin institución reportada	0.0%		-		0.1%	

Objetivos de la evaluación

Beca Ciencia es un programa cuyo objetivo consiste en contribuir al mejoramiento socioeconómico de sus becarios durante los dos primeros años de estudio. Según INEGI, la tasa de abandono en la educación superior, en el Estado de México, es de 9.4%, este porcentaje es mayor que el promedio a nivel nacional que es de 8.8%. En este sentido, el apoyo del programa podría contribuir a evitar la deserción escolar al menos en los dos primeros años de carrera.

El objetivo general del presente ejercicio de evaluación de impacto es responder a la siguiente pregunta: ¿Cuál es el efecto del desempeño académico y otras covariables reportado por los aspirantes a la Beca Ciencia en el resultado de ser elegidos como beneficiarios? La hipótesis detrás de esta pregunta radica en que ante un mayor promedio calificación se incrementa la

posibilidad de ser elegido como becario de la Beca Ciencia. Para tal efecto se utilizarán como indicadores:

- Proporción de alumnos aceptados/rechazados para la obtención de la beca (variable dependiente).
- Promedio reportado por los alumnos de educación superior que aplicaron al programa (variable independiente principal).
- Serie de variables dicotómicas que capturan las características socioeconómicas de los becarios (otras variables).

Además, se perseguirán los siguientes objetivos específicos:

- Analizar la distribución de desempeño académico (indicador: promedios reportados)
- Generar perfiles sociodemográficos de grupo de control y de tratamiento (indicadores sociodemográficos, ver Tabla 1)
- Conocer la distribución de becarios por municipio, plantel escolar y carrera (indicadores: proporción y distribuciones de cada subconjunto mencionado).

Información disponible y fuentes

La evaluación de impacto se realizará con datos administrativos del padrón de beneficiarios y se evaluará, como se explica en la sección anterior, el acceso a la beca utilizando como variable independiente el desempeño académico y una serie de variables independientes relacionadas con las características socioeconómicas de los becarios. En total, se cuenta con información socioeconómica de becarios y postulantes que no recibieron la beca.

El padrón de beneficiarios se compone de 9,577 becarios, cuya información demográfica, geográfica y de desempeño académico, es de corte transversal—se observan los datos de diferentes unidades de estudio en solo punto temporal, en este caso se observan a los aplicantes de la beca en sólo punto del tiempo, muchas de las técnicas estadísticas se basan en este tipo de datos (Wooldrige, 2012)—. El padrón de la Beca Ciencia tiene dos periodos

de incorporación: agosto-diciembre 2021 que agrupa el 57.3% del padrón total y enero-junio de 2022 tiene el 42.7%.

Además, se complementarán los datos administrativos clasificando el municipio de origen del becario como perteneciente o no perteneciente a la Zona Metropolitana del Valle de México y municipios vecinos del Estado de México con la Ciudad de México (INEGI, 2018). También, se realizará un cruce municipal para obtener información los municipios de mayor rezago social y rezago educativo del Estado de México y a cuáles pertenecen sus becarios (CONEVAL, 2020).

Con la información antes descrita, se puede analizar el impacto del desempeño escolar y otras variables sociodemográficas en la obtención de la Programa Beca Ciencia EDOMÉX. Como tal, las reglas de operación no indican que el objetivo de la beca sea la permanencia de los alumnos en la educación superior, sino a mejorar la actividad el aspecto socioeconómico y profesional de los beneficiarios. Estos aspectos, podrían ser medidos en un futuro, cuando los alumnos completen su educación superior y salgan a buscar un empleo, esto se podría llevar a cabo con el levantamiento de encuestas. En este sentido, los datos administrativos actuales permiten analizar el impacto del desempeño académico en su nivel de estudios inmediato anterior a la obtención de la beca. Por tanto, el programa logra a través del apoyo monetario incrementar de manera temporal el ingreso de los beneficiarios.

Metodología aplicable

Dado lo anterior, el estudio de evaluación de impacto que intentará responder a la pregunta “¿Cuál es el efecto del desempeño académico reportado por los aspirantes y variables sociodemográficas a la Beca Ciencia en el resultado de ser elegidos como beneficiarios?” Será un ejercicio cuasiexperimental en el que se usará un modelo *Logit* y posteriormente se usará un modelo de Diferencias en Diferencias para establecer el modelo base para una evaluación de impacto más rigurosa en el futuro.

- El modelo *Logit* es un método de análisis econométrico denominado de variable dependiente limitada—la variable dependiente toma valores de ceros y unos para cada observación— y permite identificar las características que más influyen en un potencial resultado, en el caso de la evaluación de la Beca Ciencia permite identificar qué características observables de los aplicantes incrementan/disminuyen la

probabilidad de recibir el apoyo. Una vez calculados los coeficientes, se pueden usar para predecir si un futuro aplicante recibirá la beca (este modelo puede ser usado como un instrumento de focalización). El modelo Logit se representa de la siguiente manera:

$$Pr(\text{resultado}_i = 1|X_i) = \Phi(X_i'\beta) = \frac{\exp(X_i'\beta)}{1 + \exp(X_i'\beta)}$$

Donde la variable resultado_i toma el valor 1 si el alumno i recibe el apoyo de la beca y recibe el valor de 0 si no la recibe dada una serie de características (X_i). La función $\Phi(\cdot)$ representa una función de distribución logística (Aguilar Esteva, 2021).

- El Modelo de Diferencias en Diferencias (DiD) compara aplicantes a la Beca Ciencia con las mismas características observables. DiD se basa en el supuesto de que aplicantes que reciben la beca son similares en características observables y que tienen tendencias paralelas antes de recibir el tratamiento, en este caso la Beca Ciencia (Angrist & Pischke, 2015). En este ejercicio se plantea un escenario base en el que antes recibir la beca los aplicantes son esencialmente iguales. La forma funcional del método se describe a continuación:

$$Y_i = \alpha + \beta\text{Resultado}_i + \gamma\text{Periodo}_i + \delta\text{Resultado}_i * \text{Periodo}_i + \mu X_i + e_i$$

Donde Y_i puede ser definida como la variable proxy de interés que en el futuro medirá los resultados del programa, en el presente estudio se utilizará el promedio inicial de aplicación como línea base; Resultado_i tomará el valor de 1 si recibió el apoyo y de 0 si no lo recibió; Periodo_i es 0 si pertenece al primer periodo de incorporación y 1 si pertenece al segundo; la interacción $\text{Resultado}_i * \text{Periodo}_i$ indica aquellos que pertenecen al periodo dos de incorporación y recibieron la beca. X_i son un conjunto de variables observables de los aplicantes y e_i es el término de error o residual que resulta del cómputo de la diferencia entre el valor observado Y_i y el valor predicho \hat{Y}_i .

Destaca mencionar que el DiD es uno de los cinco modelos canónicos para los métodos de evaluación de impacto: experimentos aleatorios controlados; regresión

lineal; variables instrumentales; diseño de regresión discontinua y; diferencias en diferencias. El premio nobel en economía Joshua D. Angrist menciona estos cinco métodos como los “cinco furiosos de la econometría” ya que son los métodos más transparentes y aceptados para estudiar el efecto causal de un programa o intervención (Angrist & Pischke, 2015).

Las técnicas de análisis cuantitativo antes mencionadas pueden tener cuatro tipos de resultados al momento de ser aplicadas:

- Identificar un impacto (positivo/negativo) cuando sí hay impacto.
- Identificar un impacto (positivo/negativo) cuando no hay impacto.
- No identificar un impacto cuando sí lo hay.
- No identificar un impacto cuando no lo hay.

Los supuestos y pruebas estadísticas para cada uno de los modelos serán incluidas en apéndices del documento de evaluación. De manera adicional, se realizará un ejercicio de selección de variables con los modelos *Stepwise* y *Lasso* que se utilizan para la selección de covariables y ver cuáles de ellos tienen un poder estadístico explicativo sobre la variable de resultado.

Además, se realizará un análisis cualitativo con entrevistas semiestructuradas a una muestra aleatoria de becarios y se complementará con un cuestionario en línea. El objetivo de esta metodología es obtener información pormenorizada sobre la experiencia de los beneficiarios de la Beca Ciencia con el fin de evaluar su efectividad e impacto cualitativo en la decisión de los estudiantes de continuar sus estudios de nivel superior. Este análisis permitirá complementar los resultados obtenidos del análisis cuantitativo de los registros administrativos del programa y apuntalar los escenarios y realidades bajo las cuáles opera la Beca Ciencia desde la perspectiva de sus beneficiarios.

Finalmente, se integrará la información cualitativa y cuantitativa obtenida contrastando sus resultados, estableciendo conclusiones y se generará un apartado de recomendaciones para el Programa.

Referencias

- Aguilar Esteva, A. (2021). *Notas de Microeconometría Aplicada*. Obtenido de <https://bookdown.org/viclzrz/notasmicro/>
- Angrist, D. J., & Pischke, J.-S. (2015). *Mastering Metrics: The path from cause to effect*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- CONEVAL. (2020). *Indice de Rezago Social*. Obtenido de https://www.coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/Indice_Rezago_Social_2020.aspx
- INEGI. (Febrero de 2018). *Delimitación de las zonas metropolitanas de México*. Obtenido de https://www.inegi.org.mx/contenido/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825006792.pdf
- Olabuénaga, J. (2009). *Metodología de la investigación cualitativa*. España: Universidad de Deusto.
- Wooldrige, J. M. (2012). *Introductory Econometrics: A modern approach*. South Western.

Evaluación Beca Ciencia COMECYT

Entregable Final

Servicio de Evaluación de Impacto al Programa de Investigación Científica, del Programa Anual de Evaluación 2023.

Evaluación Beca Ciencia COMECYT Entregable Final

(25 de agosto de 2023)

Contenido

4. Modelos de evaluación cuantitativa	2
4.1 Identificación del modelo econométrico	2
4.2 Metodologías de evaluación: Logit	4
4.2.1 Modelo Logit	5
4.2.2 Resultados Modelo Logit	8
4.3 Metodologías de evaluación: Diferencias en Diferencias (DiD aproximación)	12
4.3.1 Pruebas de Balance (Descriptivos por condición de elegibilidad)	13
4.3.2 Resultados del Modelo DiD	16
4. Extensión de Entrevistas Semiestructuradas	18
4.1. Contexto	18
4.2. Implementación	19
4.3. Resultados del análisis descriptivo	20
4.4. Análisis de cambio en promedio (Desempeño por elegibilidad)	26
5. Conclusiones y recomendaciones	31
Referencias	37
Anexos	41
Anexo A Tablas	41
Anexo B. Correo de difusión ampliación de muestra de estudio	46
Anexo C. Estandarización y recodificación de variables	47

4. Modelos de evaluación cuantitativa

4.1 Identificación del modelo econométrico

El objetivo general de la beca ciencia es: “Contribuir al mejoramiento socioeconómico de las personas mexiquenses que hayan sido aceptadas en programas escolarizados de nivel superior para cursar alguno de los periodos escolares correspondientes a los primeros dos años del programa de estudios en instituciones de educación superior mediante el otorgamiento de becas para su formación y desarrollo profesional”.

Dado el actual objetivo de la Beca Ciencia, es claro que el beneficiario receptor del apoyo monetario mejora sus condiciones socioeconómicas ya que recibe un apoyo monetario que complementa su actual nivel de ingresos; por tanto, se cumple parte del objetivo general en el que se menciona “contribuir al mejoramiento socioeconómico de las personas mexiquenses” y estaría pendiente conocer el impacto de la beca en el desarrollo profesional del becario en el futuro. No obstante, esto presenta un reto para el planteamiento de una evaluación de impacto rigurosa ya que se presentan los siguientes factores que obstaculizan un análisis de inferencia causal:

- Sobregeneralización del objetivo del programa. El objetivo del programa tiene un área de oportunidad en la especificidad respecto al problema de política pública que desea resolver. Es decir, la intervención consiste en otorgar apoyos económicos a alumnos de educación superior, pero hace falta detallar el problema de qué aspecto particular desea cambiar, por ejemplo, se podría agregar al objetivo una o varias de las siguientes problemáticas:
 - Evitar deserción en los primeros años.
 - Aumentar la eficiencia terminal de los programas de estudio.
 - Motivar el estudio de una rama académica incrementando la matrícula en dichas áreas (ciencias exactas o ingenierías).
 - Que los alumnos titulados consigan un empleo una vez egresados.

- El programa es de reciente implementación. En 2021 y 2022, se realizaron las dos

primeras convocatorias en las que se priorizó la incorporación a alumnos de primer ingreso con promedios de desempeño escolar de nueve en su nivel de estudios inmediato anterior (usualmente bachillerato), los alumnos que aplicaron a la beca no han concluido aún con el periodo de recepción de la beca ni con sus estudios; por tanto, la evaluación de impacto en temas de futuro profesional es prematura al momento de realizar la presente evaluación.

Los aspectos antes mencionados presentan un reto de identificación causal para la evaluación del programa. Sin embargo, con los actuales datos administrativos del padrón de aplicantes (estudiantes que recibieron la beca y estudiantes que aplicaron, pero no la recibieron), se pueden realizar dos importantes ejercicios de evaluación:

- I. Conocer las variables de mayor impacto o que más influyen en que un aplicante reciba o no la beca COMECYT. Este ejercicio se puede realizar con un modelo de variable dependiente limitada: *Logit*. Este ejercicio presenta grandes ventajas para el Programa:
 - Contar con un modelo cuantitativo de preselección de becarios. Con este modelo, COMECYT podría hacer una preselección de becarios basada en las características sociodemográficas de los alumnos, con lo que se podría hacer más eficiente el uso de recursos públicos del Estado de México.
 - Sentar las bases para exportar el modelo a otros programas de transferencias condicionadas.
- II. Elaborar un ejercicio analítico de simulación de evaluación de impacto con modelo de Diferencias en Diferencias (DiD), usando la variable promedio como dependiente y la variable de resultado (recibir/no recibir beca) como variable de tratamiento. Este ejercicio permitiría conocer un escenario hipotético en el que la Beca Ciencia pudo atraer a becarios con mayor promedio escolar que con o sin beca pudieron haber seguido sus estudios (un tema de autoselección). El ejercicio puede replicarse cuando la primera y la segunda generación de becarios terminen de recibir sus apoyos y reporten sus promedios, lo cual identificaría el impacto del programa en el desempeño educativo.

Los modelos econométricos antes mencionados son ejecutados en el presente estudio con los datos administrativos del padrón de aplicantes de Beca Ciencia. Primero, se muestran los resultados del modelo Logit y posteriormente los correspondientes a la simulación del DiD.

4.2 Metodologías de evaluación: Logit

En la presente sección se analiza el efecto de diferentes covariables de los alumnos en el resultado de recibir/no recibir la Beca Ciencia. Es decir, en el caso del proceso de selección de becarios de la beca ciencia se analizarán las probabilidades de recibir/no recibir la beca ciencia basado en una serie de características de los potenciales becarios (covariables). La representación matemática de la variable dependiente es la siguiente:

$$\text{resultado}_i = \begin{cases} 1 & \text{si el alumno recibió Beca} \\ 0 & \text{si el alumno no recibió Beca} \end{cases} \quad (1)$$

Se dice que la variable de resultado es “limitada” debido a que solo toma dos valores uno y cero. De esta manera, si buscamos conocer cuál es el efecto del promedio del alumno en la obtención de la beca, podemos recurrir a la estimación de los siguientes modelos econométricos: Probabilidad Lineal (MPL), Probit y Logit (Wooldrige, 2012). Para el presente análisis se utilizará el modelo Logit ya que cuenta con las siguientes ventajas metodológicas sobre los otros dos modelos:

- Logit contra MPL. El modelo MLP, que se calcula a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), mide la respuesta lineal de la variable dependiente a un cambio en las variables independientes; sin embargo, el MLP puede generar coeficientes estimados con probabilidades mayores a uno o menores a cero, lo cual no tiene sentido interpretativo desde el punto de vista probabilístico. En este aspecto, la ventaja de usar un modelo Logit es que permite generar predicciones en el rango de uno y cero, lo cual tiene interpretación desde el punto de vista predictivo.
- Logit contra Probit. El modelo Probit, al igual que Logit, permite generar interpretaciones en los rangos de uno y cero; no obstante, el Logit tiene la ventaja de que sus parámetros estimados tienen una interpretación directa de los coeficientes estimados basados en el logaritmo de la ratio de las probabilidades de ser beneficiario

y no ser beneficiario (odds ratio), esto debido a que los errores siguen una distribución logística. Por el contrario, en un modelo Probit es necesario realizar una transformación de los resultados (la inversa de la función acumulada de la distribución normal estándar). Por tanto, se elige un modelo Logit por conveniencia matemática.

4.2.1 Modelo Logit

El modelo Logit se representa de la siguiente manera:

$$Pr(\text{resultado}_i = 1|X_i) = \Phi(X_i'\beta) = \frac{\exp(X_i'\beta)}{1 + \exp(X_i'\beta)} \quad (2)$$

La primera parte de la ecuación anterior se lee de la siguiente manera: la probabilidad de que el alumno solicitante (i) sea elegido como becario ($\text{resultado}_i = 1$) dado una serie de características (X_i). La función $\Phi(\cdot)$ representa una función de distribución logística. Esto permite una interpretación directa de los coeficientes, para lo cual se establece el siguiente cálculo:

$$\frac{Pr(\text{resultado}_i = 1|X_i)}{Pr(\text{resultado}_i = 0|X_i)} = \frac{Pr(\text{resultado}_i = 1|X_i)}{1 - Pr(\text{resultado}_i = 1|X_i)} = \exp(X_i'\beta) \quad (3)$$

Por tanto, calculando el logaritmo de la ecuación (3) se obtiene el siguiente resultado:

$$\log\left(\frac{Pr(\text{resultado}_i = 1|X_i)}{Pr(\text{resultado}_i = 0|X_i)}\right) = X_i'\beta \quad (4)$$

De la ecuación (4) podemos interpretar β_k como: un cambio marginal de X_k implica un cambio de $100 \times \beta_k\%$ en la ratio de probabilidad que resultado_i sea igual a uno sobre la probabilidad de que sea igual a cero. Estas ecuaciones del modelo Logit serán aplicadas para conocer qué características sociodemográficas y educativas (X_k) tienen un efecto en el resultado de ser elegido o no como beneficiario de la Beca Ciencia. Basado en la ecuación (4), la especificación a estimar será la siguiente:

$$\text{resultado}_i = \beta_k X_i' + v_i \quad (5)$$

Donde resultado_i se define en la ecuación (1), v_i es un término de error que se distribuye $\Phi(\cdot)$ y X_i' es un vector de características que se agrupan para formar diferentes combinaciones de modelos conforme al siguiente cuadro:

Tabla 1. Variables independientes de cada modelo (vector X_k)

Descripción/valores

	Promedio
	Promoción de enrolamiento
Modelo 1: Mecanismos de enrolamiento	Área estratégica: Ciencias Médicas y de la Salud
	Área estratégica: Ingenierías
	Área estratégica: Matemáticas y Física
	Área estratégica: Química y Biología
Modelo 2: Modelo 1 + Características sociodemográficas	Sexo: mujer/hombre
	Edad
	Entidad de nacimiento Estado de México
	Habita en zona metropolitana del Valle de México
Modelo 3: Modelo 2 + Rezagos sociales y educativos	Municipio con rezago social muy bajo
	Municipio con porcentaje de rezago educativo es mayor a 11.3% (rezago educativo EdoMex)
Modelo 4: Modelo 3 + Tipo de centro educativo	Nombre del Instituto o Universidad: Institución de ES de Control Estatal
	Tecnológico o Instituto Tecnológico
	Universidad
Modelo 5: Modelo 4 + Redes Sociales	Red Social Profesional (Likendin o Twitter)
	Red Social Facebook
Modelo 6 y 7: Combinación de variables seleccionadas por técnicas: <i>Stepwise</i> y <i>Lasso</i>	

En total, se cuenta con 17 covariables que describen de manera general el perfil del alumno de educación que aplicó a la Beca Ciencia. En el Modelo 1, representa de manera general los requisitos plasmados en las ROP del programa: se espera que el promedio de aplicación tenga un efecto positivo en recibir la beca; que el periodo de promoción (año de enrolamiento o convocatoria) no influya en obtener el apoyo; y que las áreas estratégicas relacionadas con ciencias exactas (matemáticas, física, química y biología) tengan un efecto positivo en obtener la beca ya que son la prioridad de enrolamiento del programa.

Por su parte, el Modelo 2 representa las características sociodemográficas como: sexo—las estadísticas descriptivas indican que hay un mayor porcentaje de mujeres por lo que se puede esperar una relación positiva en ser mujer y recibir el apoyo—; de la edad se espera que no tenga un efecto estadísticamente significativo, pero es posible que entre mayor sea el aplicante menor sea su probabilidad de recibir el apoyo; en cuanto a si el participante nació en el Estado de México se espera que esto tenga un efecto positivo ya que la beca está destinada a personas que viven en dicha entidad; en cuanto a si el aplicante habita en un municipio de la zona metropolitana del Valle de México se espera que el efecto sea negativo ya que una mayor cercanía a la Ciudad de México implica mayores alternativas de educación para el aplicante y que esto lo lleve a optar por una institución que no contempla el programa.

El Modelo 3 incluye las características de rezago social de cada una de las municipalidades del Estado de México en las que habitan los solicitantes, se espera que si el estudiante pertenece a una zona de bajo rezago social tenga una mayor posibilidad de recibir la beca ya que los centros de educación superior, por lo general, se asientan en zonas urbanas con niveles de rezago bajo y los estudiantes de educación media superior tienen mayores facilidades de asistir a estudios superiores. No obstante, en el caso del rezago educativo se espera que si el aplicante proviene de municipios con un rezago mayor a la media estatal, tenga una menor posibilidad de estudiar la educación superior y quede rechazado de la beca en parte porque operaría un proceso de autoselección (se explicará esto en las conclusiones).

El Modelo 4 incorpora el tipo institución a la cual se encuentra incorporado el postulante, estas variables fueron incluidas como controles (características que absorben algún tipo de variación) y no se espera un resultado preliminar, pero que estadísticamente pudieran ser relevantes en el proceso de selección de becarios.

El Modelo 5 recupera las redes sociales más usadas por los postulantes a las becas y se espera que aquellos que usen una red social como Twitter o LinkedIn tengan una mayor posibilidad de recibir la beca ya que puede ser que estos alumnos estén perfilando ya una postura profesional y quieran proyectarse en etapas tempranas al mundo laboral.

Finalmente, los Modelos 6 y 7 representan una combinación de las variables utilizadas en los modelos antes descritos, para esto se utilizaron los modelos estadísticos *Stepwise* (Hayes, 2012) y *Lasso* que tienen las bondades de seleccionar las covariables que mayor influencia

tienen predecir la variable dependiente, en este caso el resultado de recibir o no la Beca Ciencia, basados en análisis de varianza.

4.2.2 Resultados Modelo Logit

La Tabla 2 resume los resultados obtenidos de los seis modelos antes descritos. Los coeficientes obtenidos en los modelos Logit (1) a (6) indican que un cambio de una décima en el “Promedio de aplicación” incrementa el logaritmo de la ratio de la probabilidad de obtener la beca (sobre la probabilidad de no obtenerla) y es estadísticamente significativo al 99%. Para facilitar la interpretación, se aplica el factor exponencial sobre los parámetros estimados de la siguiente manera:

$$\exp(\widehat{\beta}_k) = \frac{\Pr(\text{resultado}_i = 1|X_k)}{\Pr(\text{resultado}_i = 0|X_k)} \quad (6)$$

Con el cálculo anterior, la interpretación se vuelve más intuitiva, por ejemplo, en el modelo (1), un cambio de una décima en el “Promedio de la aplicación” se relaciona con un incremento en la probabilidad de obtener la beca (sobre la probabilidad de no obtenerla) por un factor de 1.5. Esto es un hallazgo muy importante ya que el promedio juega un papel fundamental en ser aceptado como beneficiario de la Beca Ciencia, a pesar de que los alumnos que resultaron no ser beneficiarios tenían un promedio de aplicación de al menos 8.0. En el Gráfico 1 se observa que los que recibieron la beca están más cargados al promedio inicial de 9 y 10, mientras que los no elegibles tiene un rango de distribución de promedio incluso desde 6.5.

Además, los resultados indican que haber aplicado en el segundo “Periodo de incorporación” disminuye la probabilidad de obtener la beca (sobre la probabilidad de no obtenerla) por un factor de 0.485. Es decir, aunque la participación en ambos periodos de incorporación fue similar, la tasa de rechazo en el segundo periodo fue mayor, esto puede estar relacionado con criterios de competitividad. Es decir, es posible que en el primer periodo de incorporación los alumnos que aplicaron fueron aquellos con mayor promedio, lo cual se puede deber a un tema de autoselección (los alumnos con promedios más bajos no aplicaron en la primera promoción) o a un tema de preselección por parte de la institución de educación superior (mandaron primero las solicitudes de alumnos con mayores promedios).

Por otra parte, pertenecer a las áreas de matemáticas y física, química y biología, incrementa

la probabilidad de obtener la beca (sobre la probabilidad de no obtenerla) por factores de 23.361 y 6.865 respectivamente, este efecto es el más grande entre las variables dependientes y se puede decir que son determinantes para que un alumno pueda o no recibir la Beca Ciencia. Esto puede deberse en buena medida a que, en la convocatoria de la Beca, tanto los centros de educación superior como COMECYT, priorizaron la postulación/aceptación de alumnos de dichas áreas estratégicas.

Por otra parte, las variables del modelo (2), Tabla 2, indican que ser mujer y nacer en el Estado de México incrementa la probabilidad de obtener la beca (sobre la probabilidad de no obtenerla) por factores de 1.289 y 1.175; mientras que un año adicional de edad y haber nacido en la Zona Metropolitana del Valle de México disminuyen la probabilidad de obtener la beca por factores de 0.945 y 0.495 correspondientemente.

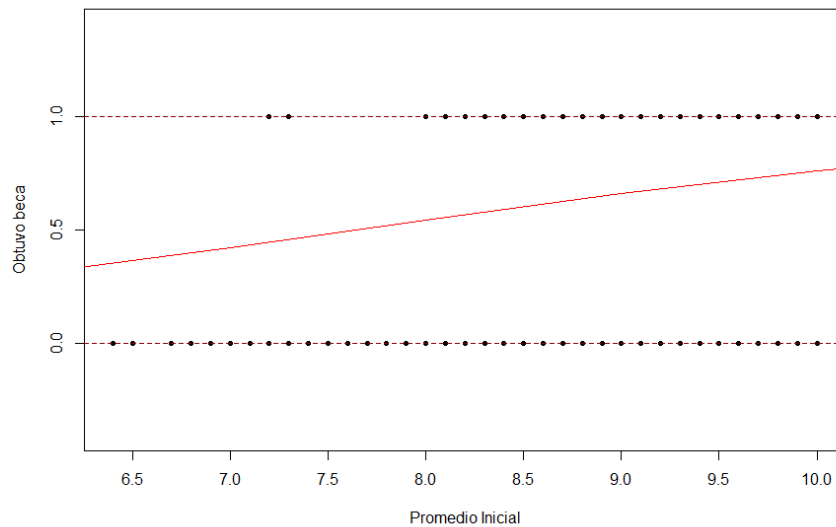
Además, al incorporar las variables del modelo (3), indican que pertenecer a una zona de bajo rezago social incrementa la probabilidad de recibir la beca por un factor de 1.319 y pertenecer a zonas con rezagos educativos disminuye la probabilidad de recibir la beca, pero este último resultado no es estadísticamente significativo.

Por su parte, en el modelo (4), pertenecer a escuelas de educación superior que son modalidad tecnológicos o universidades disminuyen la probabilidad de recibir la beca por factores de 0.313 y 0.474 en el orden dado. Esto es relevante porque parece ser que las escuelas de educación superior con carreras especializadas son las que incrementan la posibilidad de recibir la beca. Adicionalmente, el modelo 5 incorpora el tipo de uso de redes sociales que usan los estudiantes y cómo esto afecta sus probabilidades de ser beneficiarios, los resultados indican que los usuarios de Twitter y LinkedIn incrementan sus posibilidades, mientras que los usuarios de Facebook las disminuyen, sin embargo, ambos factores no son estadísticamente significativos.

Finalmente, se estima un modelo de ciencia de datos denominado *Stepwise*, que ayuda a seleccionar de manera automática el modelo que mejor explica la probabilidad de recibir la Beca Ciencia. En otras palabras, en *Stepwise* no interviene la decisión humana en la selección

de variables observables, sino que el algoritmo determina las mejores para el contexto que es utilizado. Los resultados indican que pertenecer a las áreas de ciencias duras (matemáticas y física, química y biología), tener un promedio alto, ser mujer, nacer en el Estado de México, pertenecer a zonas de bajo rezago social incrementan las probabilidades de recibir la Beca Ciencia; por el contrario, haber aplicado en la segunda convocatoria, pertenecer a las áreas de ciencias de la salud o ingenierías, tener más edad, pertenecer a la Zona Metropolitana de la Ciudad de México y estar inscrito en tecnológicos disminuye la probabilidad de obtener la Beca Ciencia. Los resultados directos del modelo pueden ser consultados en los anexos.

Gráfico 1. Modelo Logit de Resultado (Obtuvo [1]/No obtuvo [0]) contra promedio inicial



Fuente: cálculos propios con Modelo Logit

Tabla 2. Resultados del Modelo Logit [$exp \exp (\hat{\beta}_k)$]

	<i>Variable dependiente (exp):</i>					
	Resultado de proceso de incorporación: Becario/No Becario					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Promedio de aplicación	1.507*** (0.055)	1.466*** (0.057)	1.470*** (0.056)	1.510*** (0.057)	1.509*** (0.057)	1.508*** (0.057)
Convocatoria (2022)	0.485*** (0.058)	0.446*** (0.062)	0.449*** (0.062)	0.456*** (0.062)	0.456*** (0.062)	0.454*** (0.062)
AE: ciencias de la salud	0.355*** (0.118)	0.322*** (0.128)	0.319*** (0.121)	0.278*** (0.123)	0.278*** (0.123)	0.279*** (0.123)
AE: química y biología	6.865*** (0.123)	6.648*** (0.134)	6.729*** (0.126)	5.854*** (0.127)	5.895*** (0.128)	5.871*** (0.127)
AE: matemáticas y física	23.361*** (0.128)	27.714*** (0.137)	28.364*** (0.130)	36.949*** (0.136)	37.057*** (0.136)	36.936*** (0.136)
AE: ingeniería	0.089*** (0.120)	0.097*** (0.126)	0.098*** (0.120)	0.114*** (0.123)	0.114*** (0.123)	0.114*** (0.123)
Sexo		1.289*** (0.065)	1.293*** (0.064)	1.304*** (0.064)	1.308*** (0.064)	1.308*** (0.064)
Edad		0.945*** (0.019)	0.944*** (0.018)	0.947*** (0.019)	0.946*** (0.019)	0.946*** (0.019)
Nació en Estado de México		1.175** (0.070)	1.185** (0.073)	1.214*** (0.074)	1.217*** (0.074)	1.219*** (0.074)
ZM Valle de México		0.495*** (0.064)	0.433*** (0.072)	0.503*** (0.075)	0.502*** (0.075)	0.501*** (0.075)
Pertenece a zonas de muy bajo RS			1.319** (0.110)	1.153 (0.113)	1.153 (0.113)	1.258*** (0.088)
Pertenece a zonas de rezago educativo			0.935 (0.084)	0.895 (0.086)	0.900 (0.086)	
Pertenece a Universidad de Control Estatal				1.394 (0.228)	1.417 (0.228)	1.399 (0.228)
Pertenece a un tecnológico				0.313*** (0.233)	0.310*** (0.233)	0.315*** (0.233)
Pertenece a una universidad				0.474*** (0.231)	0.469*** (0.231)	0.479*** (0.231)
Usa Facebook					0.925 (0.067)	0.910 (0.066)
Usa LinkedIn-Twitter					1.348 (0.266)	

Tabla 2. Resultados del Modelo Logit [$exp \exp(\hat{\beta}_k)$]

	Variable dependiente (<i>exp</i>):					
	Resultado de proceso de incorporación: Becario/No Becario					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Constante	0.048*** (0.498)	0.227** (0.685)	0.194** (0.676)	0.204** (0.681)	0.216** (0.683)	0.216** (0.678)
Observaciones	14,579	14,579	14,579	14,579	14,579	14,579
Log Likelihood	-4,206.537	-4,110.848	-4,103.209	-4,058.833	-4,057.238	-4,058.638
Criterio de Akaike	8,427.073	8,243.695	8,232.418	8,149.667	8,150.476	8,149.277

Niveles de significancia (Errores Estándar Robustos)

*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

4.3 Metodologías de evaluación: Diferencias en Diferencias (DiD aproximación)

En la presente sección, se intentará aproximar el modelo de inferencia causal denominado Diferencias en Diferencias (en adelante DiD) con la finalidad de explorar el potencial efecto general de la Beca Ciencia en el desempeño académico de los estudiantes medido con su promedio de aplicación de la beca. Con los datos actuales se puede hacer un ejercicio de simulación de DiD con base en la siguiente descripción de variables:

Sea $incor_i$ una variable dicotómica que toma el valor de 1 si una persona aplicó en la convocatoria de la Beca Ciencia en 2021 y 0 si aplicó en 2022, tal que:

$$incor_i = \begin{cases} 1 & \text{si la persona aplicó a la Beca en 2021} \\ 0 & \text{si la persona aplicó a la Beca en 2022} \end{cases}$$

Sea $beca_i$ una variable dicotómica que toma el valor de 1 si una persona resultó seleccionada para ser becario (tratamiento) y 0 si no recibió la beca (control), tal que:

$$beca_i = \begin{cases} 1 & \text{si la persona recibió la beca} \\ 0 & \text{si la persona no recibió la beca} \end{cases}$$

Finalmente, sea $promedio_i$ una variable continua que toma valor de 7 a 10 que representa el desempeño académico del alumno al aplicar a la beca y X un vector de covariables de distintas características que se agrupan conforma a la Tabla 1, tal que:

$$promedio_i = \alpha + \beta incor_i + \gamma beca_i + \delta incor * beca_i + \Gamma_k X'_i + \epsilon_i \quad (9)$$

Donde δ es el parámetro de interés que resulta de la interacción del periodo en que un aplicante entró a la convocatoria ($incor_i$) y si fue elegido como becario ($beca_i$) y mide el impacto de obtener la beca sobre el promedio reportado al momento de postularse; por tanto, es el parámetro estimado que se reportará en la sección de resultados. En este aspecto, la principal consideración de la estrategia de identificación es que las personas que resultaron becarias en la primera convocatoria y la segunda convocatoria se parecen estadísticamente en características observadas (ver Tabla 1) y que los no becarios siguen el mismo patrón.

Este escenario no es el óptimo para la correcta implementación de un modelo de DiD, sin embargo, es plausible pensar que algunos de los aplicantes del periodo de incorporación 2 observaron que los becarios del periodo 1 tienen características similares a ellos, lo que incentivó a mejorar calificaciones antes de solicitar su beca en el periodo 2. Además, se debe apuntar que la implementación del DiD en su forma actual presenta problemas de endogeneidad ya que el tratamiento $beca_i$ está estrechamente correlacionado con el término de error ϵ_i (el promedio es un requisito para ser becario entre más alto más probabilidad de obtener la beca conforme al modelo Logit de la sección anterior).

Por lo anterior, el presente modelo no cumpliría con el principal supuesto de los modelos de DiD: tendencias paralelas, motivo por el cual el presente modelo es una aproximación. Lo valioso de este ejercicio proviene de que se sientan las bases para un futuro estudio de evaluación de impacto DiD cuando los alumnos finalicen su carrera y se pueda conocer si existe una diferencia en desempeño académico en comparación con los que no recibieron la beca. En las siguientes subsecciones se realiza un análisis de balance (diferencia de medias) con las características observables y los resultados de la estimación del modelo DiD.

4.3.1 Pruebas de Balance (Descriptivos por condición de elegibilidad)

En la presente subsección se realiza un análisis de diferencia de medias sobre las características observables de los aplicantes a la primera convocatoria de la Beca Ciencia, es decir, se toman los datos de estudiantes elegibles y aquellos que no lo fueron, esta comparación se le denomina de línea base o de punto de partida y permite conocer si las personas elegibles, en promedio, son estadísticamente distintas de aquellas que no fueron elegibles (dado que la

asignación de becas no siguió un proceso aleatorio)¹.

La Tabla 3 muestra los resultados obtenidos de la diferencia de medias. En el grupo de características de desempeño académico y demográfico las diferencias entre los grupos analizados (becarios y no becarios) son estadísticamente significativas. No obstante, en el caso del promedio, la magnitud de la diferencia es de apenas 0.1392 décimas. Por ejemplo, si una persona recibió la Beca Ciencia y reportó calificación de 9 es posible exista al menos una persona que no recibió la beca pero tuvo promedio de 8.86, puede coincidir con el análisis de distribuciones de la primera entrega, en el sentido de que existe una “barrera psicológica” al momento de asignar el 9 de calificación. Otro aspecto que llama la atención es que los elegibles tiene una proporción de mujeres más alta en comparación a los no elegibles, es decir, pareciera ser que existe una inclinación por incorporar mujeres al programa Beca Ciencia. La diferencia más amplia se da en la edad reportada, los no beneficiarios son en promedio medio año más grandes que los elegibles.

Respecto al origen geográfico de los becarios, se tiene que los elegibles tienen un porcentaje más alto de personas que son originarias del Estado de México en comparación con los no elegibles (79% contra 74% respectivamente). Otro dato que llama la atención es que el 71% de los no elegibles viven en la zona metropolitana del Valle de México, esta proporción es casi 14 puntos porcentuales menor a los elegibles, lo cual sugiere que los aplicantes que viven en los alrededores de la Ciudad de México pudieran decidirse por no estudiar en un plantel del Estado de México y/o no continuar con los trámites para la recepción de la beca.

Respecto al tema de las redes sociales, tanto elegibles como no elegibles usan Facebook como su conexión principal; no obstante, aunque la magnitud es pequeña, los elegibles usan más redes de “colaboración laboral” como LinkedIn o Twitter en comparación a los no elegibles, esto podría sugerir que los elegibles están más inclinados a relacionarse a través de redes sociales que potencialicen en el futuro su inserción al mundo laboral, ver Tabla 3.

¹ [Should we require balance t-tests of baseline observables in randomized experiments? \(worldbank.org\)](http://worldbank.org)

En cuanto a la institución de origen del aplicante, las diferencias indican que estudiar en alguna carrera de la UAEM tiene un papel muy importante para recibir la beca. Otro aspecto relevante es que la mayoría de los alumnos elegibles pertenecían a las áreas de matemáticas y física, mientras que los no elegibles pertenecían, en su mayoría, a ingenierías. Además, la proporción de no elegibles es mayor en zonas de muy bajo rezago social (mismo caso con el rezago educativo), lo que indicaría que tal vez el recurso de la beca no es una necesidad para ellos.

Tabla 3. Diferencia de medias (Elegibles vs No elegibles) Periodo Incorporación 2021

Variable de perfil		(control)		Elegibles	No Elegibles	Diferencia
				Media (SE)	Media (SE)	
Desempeño académico y demográfico	Promedio			8.9547 (0.0062)	8.8155 (0.0118)	0.1392**
	Sexo			0.5316 (0.0068)	0.5053 (0.0113)	0.0263**
	Edad			20.5285 (0.0189)	21.0562 (0.0406)	-0.5277**
Geografía	Origen (CDMX)			0.1576 (0.005)	0.1904 (0.0088)	-0.0328**
	Origen (EdoMex)			0.7910 (0.0055)	0.7458 (0.0098)	0.0452**
	Origen (Distinto de CDMX y EdoMex)			0.0514 (0.003)	0.0638 (0.0055)	-0.0124**
	Habita en municipio colindante a CDMX			0.2584 (0.006)	0.3504 (0.0107)	-0.092**
	Habita en zona metropolitana del Valle de México			0.5655 (0.0067)	0.7114 (0.0102)	-0.1459**
Red Social	Facebook			0.7249 (0.0061)	0.7205 (0.0101)	0.0044
	Google o Yahoo			0.1513 (0.0049)	0.1747 (0.0085)	-0.0234**
	LinkedIn o Twitter			0.0166 (0.0017)	0.0111 (0.0024)	0.0055*
Tipo de Institución de Educación Superior (% de becarios)	Instituciones Autónomas			0.0966 (0.004)	0.1129 (0.0071)	-0.0164**
	Institución de Control Estatal			0.6613 (0.0064)	0.7119 (0.0102)	-0.0506**
	Universidad Autónoma del Estado de México			0.2421 (0.0058)	0.1473 (0.008)	0.0948**
Área estratégica	Biotecnología y Agrociencias			0.0203 (0.0019)	0.0334 (0.004)	-0.0131**
	Ciencias Médicas y de la Salud			0.0599 (0.0032)	0.2213 (0.0093)	-0.1613**
	Ingenierías			0.0379 (0.0026)	0.6390 (0.0108)	-0.6011**
	Matemáticas y Física			0.6291 (0.0066)	0.0451 (0.0047)	*0.5841*
	Química y Biología			0.2527 (0.0059)	0.0613 (0.0054)	0.1914**
Rezago Social (De)	Muy Bajo			0.7897	0.8522	-0.0625**

menor a mayor en porcentaje)		(0.0055)	(0.008)	
	Bajo	0.1711	0.1251	0.046**
		(0.0051)	(0.0074)	
	Medio	0.0309	0.0197	0.0111**
		(0.0024)	(0.0031)	
	Alto	0.0083	0.0030	0.0053**
		(0.0012)	(0.0012)	
Población con rezago educativo	>11.3%	0.3570	0.2825	0.0745**
		(0.0065)	(0.0101)	
Niveles de significancia		*p<0.1; **p<0.05		

Las pruebas de balance indican que los grupos de tratamiento (los que reciben la beca) y los de control son diferentes en características observables de manera inicial, lo cual indica que cuando el modelo DiD se implemente en la siguiente subsección, teniendo como variable de resultado el promedio escolar, las diferencias, en caso de existir, se deberán a cualquier otra característica pero no al hecho de recibir (no recibir la beca), lo cual invalida el supuesto principal del modelo DiD, tendencias paralelas, el cual indica que en ausencia de tratamiento los grupos de control y tratamiento se comportan de manera similar en el tiempo; en el caso de la Beca Ciencia los grupos son distintos. La implementación del modelo se expone en la siguiente sección (las tablas de balance de la segunda convocatoria y el conjunto de las dos convocatorias se encuentran en el Anexo A).

4.3.2 Resultados del Modelo DiD

La Tabla 4 resume los resultados obtenidos de implementar el modelo de la ecuación (9) con los seis diferentes modelos expuestos en la Tabla 1. La fila “Interacción elegible-periodo (δ)” representa el efecto causal de recibir la beca ciencia en el promedio de los alumnos. Los resultados indican que no existe un efecto de recibir la Beca Ciencia entre los grupos de tratamiento (elegibles) y los de control (no elegibles) en cada uno de los modelos sugeridos.

Este hallazgo sugiere que el recibir/no recibir la beca conlleva a un problema de endogeneidad, es decir, que la relación entre la beca (tratamiento) y el promedio escolar (resultado) está determinada por otras variables no observables dentro del modelo DiD, es decir, el término de error y el tratamiento/tiempo se encuentra fuertemente correlacionados, matemáticamente se expresa de la siguiente manera: $COV(incor * beca_i, \epsilon_i) \neq 0$.

Por otra parte, para la primera convocatoria (“Elegible”), existe una correlación positiva entre recibir la beca y un promedio más alto de calificación. Sin variables de control, el cambio de no elegible a elegible incrementa el promedio en 0.139, lo cual coincide con lo presentado en la tabla de diferencia de medias. Es decir, la línea base indica que hay diferencias iniciales entre ambos grupos y que, al agregar controles en los modelos (2) a (6) de la Tabla 4, la diferencia se va haciendo más pequeña, pero es estadísticamente significativa.

Además, pertenecer a la segunda convocatoria no tiene correlación con el promedio como se muestra en la variable llamada “Periodo de incorporación (2)”. Finalmente, los alumnos no elegibles que pertenecen a la primera convocatoria tienen un promedio de 8.816, que es más bajo que el de los elegibles (que se representa por la constante), pero ese promedio se incrementa cuando se controla por diferentes variables.

Los resultados de la aproximación DiD indican que, en las primeras convocatorias de Beca Ciencia, no hay un efecto causal de recibir la Beca sobre los promedios iniciales que reportan los aplicantes, pero no se puede decir nada sobre un posible efecto futuro, mismo que podrá ser evaluado cuando los alumnos becarios y no becarios se encuentren en las etapas más avanzadas de sus carreras, por ejemplo, al tercer o cuarto año de su educación superior. En la siguiente sección, con encuestas ampliadas se presentará un análisis preliminar de promedios.

Tabla 4. Aproximación del Modelo de Diferencias en Diferencias

	<i>Variable Dependiente</i>					
	Promedio reportado al inicio del Programa					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Interacción elegible-periodo (δ)	-0.007 (0.019)	-0.006 (0.019)	-0.001 (0.019)	-0.001 (0.019)	-0.002 (0.019)	-0.002 (0.019)
Elegible	0.139*** (0.013)	0.117*** (0.018)	0.107*** (0.018)	0.108*** (0.018)	0.116*** (0.018)	0.116*** (0.018)
Periodo de incorporación (2)	0.014 (0.016)	0.015 (0.016)	-0.024 (0.016)	-0.024 (0.016)	-0.024 (0.016)	-0.024 (0.016)

Controles	NO	SÍ Modelo 1	SÍ Modelo 2	SÍ Modelo 3	SÍ Modelo 4	SÍ Modelo 5
Constante	8.816*** (0.012)	8.788*** (0.032)	9.391*** (0.073)	9.399*** (0.074)	9.363*** (0.075)	9.367*** (0.075)
Observaciones	14,579	14,579	14,579	14,579	14,579	14,579
Ajustada R ²	0.015	0.016	0.057	0.057	0.059	0.059
Estadístico F	73.450*** (df = 3; 14575)	34.085*** (df = 7; 14571)	80.727*** (df = 11; 14567)	68.624*** (df = 13; 14565)	58.397*** (df = 16; 14562)	52.010*** (df = 18; 14560)

Niveles de significancia estadística (Errores Estándar Robustos) *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

4. Extensión de Entrevistas Semiestructuradas

4.1. Contexto

Debido a la baja tasa de respuesta obtenida en la primera ronda de entrevistas semiestructuradas, en la cual se obtuvieron 19 respuestas², se decidió ampliar la muestra de becarios a los cuáles se les compartió el cuestionario, a fin de profundizar y complementar los hallazgos cualitativos del análisis del padrón de beneficiarios del Programa de Becas.

El nuevo conjunto de datos se obtuvo con un muestreo aleatorio simple, el cual es un método probabilístico para seleccionar aleatoriamente una muestra representativa de la población total en un estudio, la principal característica de los muestreos es que otorgan a cada elemento de la población estadística la misma probabilidad de ser incluido en la muestra de estudio, es decir es totalmente al azar. El cálculo de una muestra aleatoria simple para una población finita se define como sigue:

$$n = \frac{N z_{1-\alpha/2}^2 \delta^2}{(N-1)\epsilon^2 + z_{1-\alpha/2}^2 \delta^2} \quad (10)$$

De acuerdo con este cálculo se estimó una muestra representativa de 1,030 becarios, esto representa el 11% del padrón total a 2022. La muestra está conformada de la siguiente manera:

² 6 entrevistas presenciales y 13 por encuesta electrónica.

69 alumnos de instituciones autónomas, 690 de control estatal y 271 de la UAEM, con esto se garantiza representatividad y heterogeneidad en la muestra seleccionada.

En la nueva encuesta, se mantuvieron las preguntas de la encuesta original, pero se integraron opciones de respuesta cerradas para facilitar el proceso de contestación. En este nuevo cuestionario no sólo se amplió el número de entrevistas si no que se profundizaron temas de interés para el estudio, por ejemplo, se solicitó el promedio inicial, es decir con el que solicitaron la beca y el promedio de su último grado de estudio, con estos elementos se puede tener una perspectiva de mejoría o retroceso en el aprovechamiento escolar medido a través del promedio, solo entre los becarios del Programa.

También se solicitó que indicaran el nivel de ingresos familiar, con este elemento se caracteriza la calidad de vida, situación económica o recursos disponibles al interior del hogar, aunque es importante recalcar que los entrevistados suelen reportar ingresos más bajos de los que realmente tienen ya sea porque no conocen con certeza el nivel de ingresos del hogar o por un sesgo de deseabilidad social en el que el entrevistado contesta lo que cree que es correcto para el encuestador (Valverde, 2018).

Por otro lado, las nuevas preguntas permitieron conocer la percepción de los becarios sobre distintos tópicos como su experiencia educativa a partir de la beca, requisitos y proceso para obtenerla, la influencia de la beca en su desempeño y aprovechamiento académico, sus perspectivas a futuro, entre otros temas. Con estos elementos se fortaleció la estructura del análisis cualitativo del estudio.

4.2. Implementación

Para la implementación del cuestionario, el COMECYT envió a los 1,030 alumnos de la muestra la liga en la que se encontraba alojada la encuesta (ver Anexo B). El correo se envió el miércoles 16 de agosto de 2023 con fecha de límite para recibir respuestas el 18 de agosto de 2023. A la fecha de cierre se recibieron 273 respuestas a las cuales fue necesario aplicarles un tratamiento para la homologación y estandarización de la información, en este proceso se

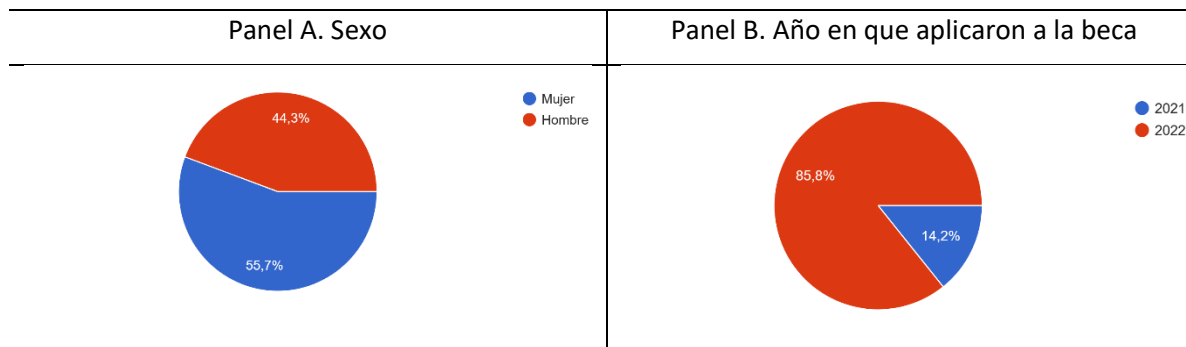
corrigen datos que ayuden a su análisis sin modificar el sentido de la respuesta, por ejemplo, algunos promedios se reportaron como centenas y otras como decenas por lo que fue necesario homologarlo a decenas.

Algunas otras preguntas admitían respuestas espontáneas o abiertas por lo que también fue necesario estandarizarlas sin cambiar el sentido de la respuesta. Otros fueron recodificadas para ser utilizadas en posteriores análisis estadísticos, por ejemplo, el ingreso del hogar se reportó en rangos, es decir, aquellos que reportaron ingresos del hogar de 4,470 pesos mensuales fueron incluidos en una sola variable que indica aquellos que reportaron dichos ingresos con un valor 1 y 0 para cualquier otro caso.

4.3. Resultados del análisis descriptivo

A continuación, se presenta un análisis descriptivo de la información recibida por 273 becarios, ver Tabla 6 para revisar el resultado. Las mujeres tuvieron una mayor participación en la encuesta con 56% (Ver Gráfico 2), el promedio de edad es de 20.2 años al momento de contestar el cuestionario y 86% de los respondientes aplicaron en la convocatoria de 2022.

Gráfico 2. Distribución de sexo



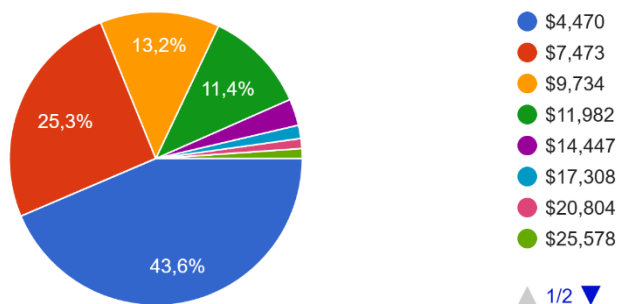
Fuente: elaboración propia con información del padrón de Beca Ciencia

Por otra parte, respecto a los ingresos percibidos y el número de integrantes del hogar, el 69% de los alumnos reportó que su hogar tiene ingresos en un rango de 4,470 a 7,473 pesos mensuales (ver Gráfico 3) y el 75% reportó que en su hogar hay de tres a cinco integrantes que dependen de estos ingresos. Sin embargo, cuando se realiza una relación entre ingresos y

número de integrantes (ingreso per cápita) los resultados cambian, no es lo mismo que un hogar cuyo ingreso reportado sea de 7,473 con 2 integrantes, que una familia con el mismo ingreso, pero con 7 integrantes.

De manera desagregada, el 14% de los alumnos vive en hogares cuyo ingreso per cápita es de \$1,118 pesos mensuales, 10% en un hogar cuyo ingreso per cápita es de \$894, 4% con un ingreso per cápita de \$745 y 2% con un ingreso per cápita de \$639. El 78% de los alumnos se concentra en un ingreso per cápita de hasta \$3,994 pesos mensuales. 68% reportaron un ingreso per cápita de hasta \$3,245 y 56% reportó un ingreso per cápita de hasta 2,491 pesos mensuales.

Gráfico 3. Distribución de ingresos reportado mensual del hogar



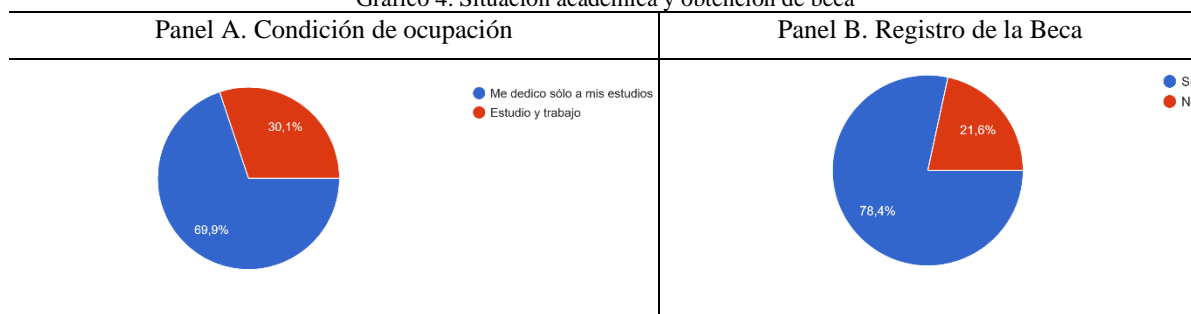
Fuente: elaboración propia con información del padrón de Beca Ciencia

De acuerdo con el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval), la medición de pobreza utiliza dos líneas de ingreso: la Línea de Pobreza Extrema (LPE) por Ingresos, que equivale al valor de la canasta alimentaria por persona al mes; y la Línea de Pobreza por Ingresos (LP), que equivale al valor total de la canasta alimentaria y de la canasta no alimentaria por persona al mes. A julio de 2023 el valor de LPE en el ámbito rural fue de \$1,672.74 y 2,192.71 en el ámbito urbano. Por su parte la LP rural fue de 3,103.98 y 4,293.35 para el urbano. En este contexto, los ingresos promedio per cápita que reportaron los alumnos se encuentran por debajo de la LPE tanto a nivel urbano como rural, lo cual indica que los alumnos subreportaron de manera importante sus ingresos; además, se refuerza la hipótesis del subreporte ya que el poco más del 78% vive en zonas de bajo rezago social lo

cual no es consistente con el ingreso reportado.

Por otra parte, el 70% se dedica únicamente a estudiar, mientras que el restante 30% estudia y trabaja. El 78% consideró que el proceso para obtener la beca fue sencillo, entre las razones citadas están: el registro o trámite les parece sencillo, los requisitos documentales son pocos y contar con asesoría durante el proceso, ver Gráfico 4, Panel A. El 22% que indicó que no le pareció sencillo, citó entre otras razones: la saturación del sistema de registro, la recolección de la tarjeta en un plantel distinto al suyo y la falta de asesoría, ver Gráfico 4, Panel B.

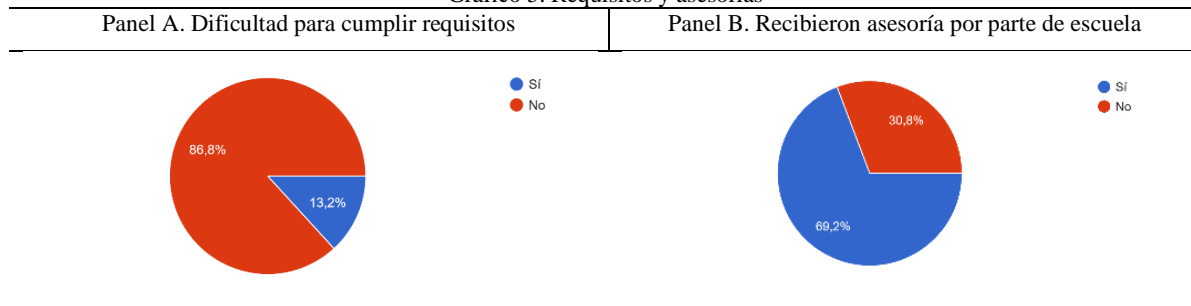
Gráfico 4. Situación académica y obtención de beca



Fuente: elaboración propia con información del padrón de Beca Ciencia

Esto se complementa con aquellos que respondieron que no les fue difícil cumplir con los requisitos de la convocatoria de la beca (87%), mientras que un 13% indicó que les fue complicado cumplir con los requerimientos debido principalmente a la obtención del promedio como requisito. En cuanto a la asesoría por parte de su escuela en temas relacionados con la beca, 31% reportó que no contó con dicha asesoría mientras que el 69% dijo haberla recibido. Aquellos alumnos que reportaron no recibirla citaron entre sus razones: que su institución no contaba con la información o que no existe personal que se las pueda proporcionar, ver Gráfico 5.

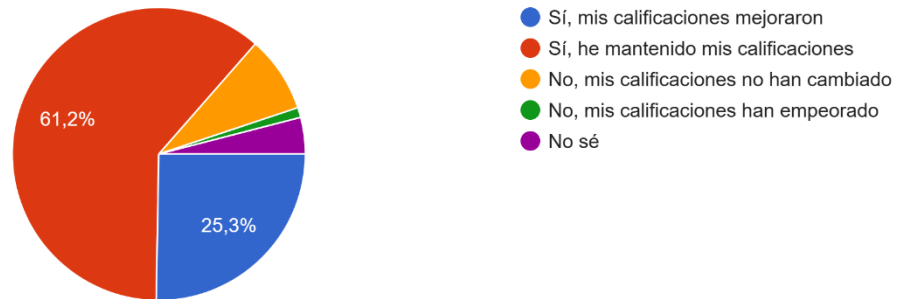
Gráfico 5. Requisitos y asesorías



Fuente: elaboración propia con información del padrón de Beca Ciencia

Por otro lado, en cuanto al rendimiento académico, el 86% considera que la beca ha influido en su rendimiento académico, y esto se relaciona con el promedio reportado del último periodo de estudios, cuya media fue de 9.08, mientras que el promedio con el que aplicaron a la beca registró una media de 8.91, una mejoría de 2%, ver Gráfico 6.

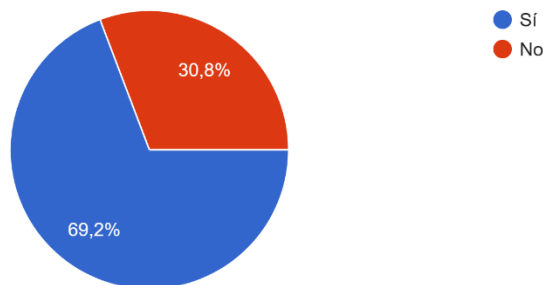
Gráfico 6. Influencia de la beca en el rendimiento académico



Fuente: elaboración propia con información del padrón de Beca Ciencia

En cuanto a la dificultad antes de recibir la beca, 69% consideró que estas dificultades pudieron haberlos llevado a considerar dejar su carrera, sin embargo, de este porcentaje el 91% consideró que la beca le ayudó a superar estos mismos desafíos, ver Gráfico 7.

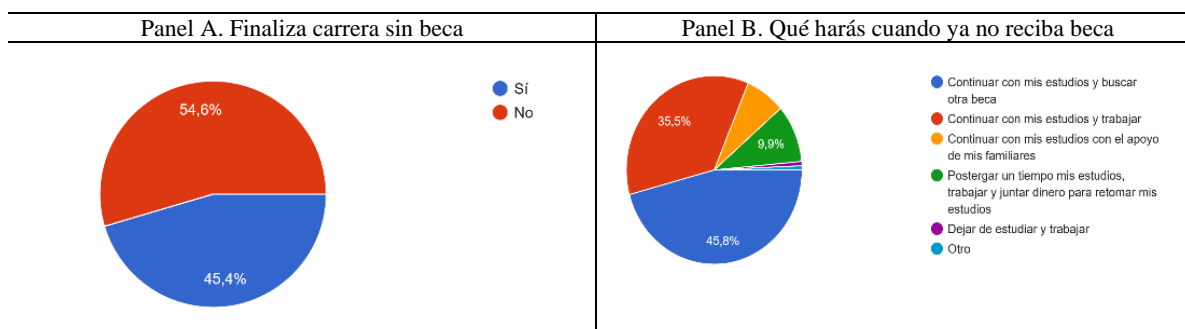
Gráfico 7. Enfrentaron desafíos o dificultades



Fuente: elaboración propia con información del padrón de Beca Ciencia

Respecto de la culminación de su carrera, el 55% considera que no la concluirá sin el apoyo de la beca en los últimos semestres; sin embargo, el 81% considera que continuará sus estudios ya sea buscando otra beca o trabajando, un 17% planea hacerlo con apoyo de familiares o postergando sus estudios hasta reunir el dinero necesario, y menos del 1% indicó que dejaría de estudiar para trabajar, ver Gráfico 8.

Gráfico 8. Culminación de carrera



Fuente: elaboración propia con información del padrón de Beca Ciencia

También, respecto de la información sobre la naturaleza de la beca, el 85% de los becarios desconoce por qué la beca se otorga en los primeros años, el restante 15% que mencionó saber por qué se otorga en los primeros años, citó como razones: porque los primeros años son los más complicados, para evitar deserciones y como impulso en los primeros años de la carrera. El 95% indicó que quién entrega la beca es el Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología, mientras que el 3% cree que es su Universidad quien la otorga y finalmente sólo el 1% cree que es su plantel educativo, ver Gráfico 9.

Gráfico 9. Otorgamiento de la beca



Fuente: elaboración propia con información del padrón de Beca Ciencia

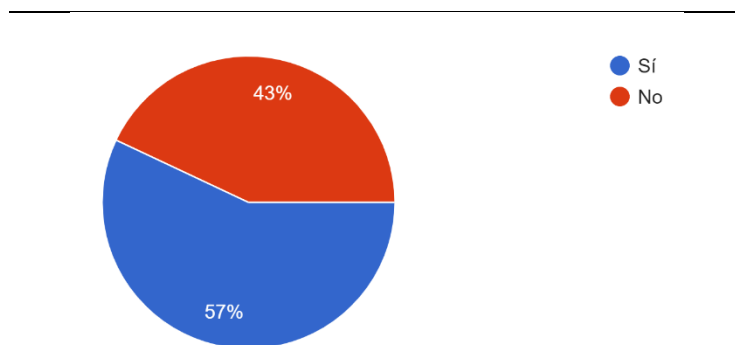
Por otra parte, los estudiantes consideran positiva su experiencia educativa a partir de la beca, el 96% cree que la ha enriquecido, mientras que el 4% considera que no ha sido así. La Tabla 6 de perfiles describe la completitud de los datos descriptivos de la segunda muestra de entrevistas semiestructuradas. En la siguiente subsección se elabora un modelo de análisis de regresión entre la variación del promedio (inicial/actual) y los factores reportados por los

becarios encuestados.

Finalmente, respecto de lo que sucedió con aquellos que solicitaron la beca y no la recibieron, el 57% reportó conocer a alguien que la solicitó y no la recibió, esto puede ser un indicativo de lo que pudo suceder en caso de que ellos hubieran sido rechazados. En este sentido, cuando se les preguntó qué pasó con esos compañeros no elegidos, el 57% indicó que sus compañeros continuaron estudiando sin ser beneficiarios de la beca, ya sea trabajando o sin trabajar. El 9% dejó sus estudios, de estos el 7.6% comenzó a trabajar y solo 1.2% no trabaja. Un 13% postergó sus estudios para comenzar a trabajar y 19.4% no sabe qué sucedió con su compañero que fue rechazado.

Estos resultados indican una baja probabilidad de que un alumno rechazado deje sus estudios, al menos en los primeros años de su educación superior, este resultado es consistente con el 81% que indicó que continuarían sus estudios ya sea buscando un trabajo o buscando otra beca.

Gráfica 10. Becarios que conocen a compañeros que aplicaron pero no recibieron Beca COMECYT



Fuente: elaboración propia con información del padrón de Beca Ciencia

4.4. Análisis de cambio en promedio (Desempeño por elegibilidad)

En la presente subsección se elabora un modelo de análisis de regresión entre la variación del promedio (inicial/actual) y los factores reportados por los becarios encuestados. La siguiente definición muestra la variación de los promedios ($\Delta \nabla Promedio_i$) inicial ($Promedio_i^I$) y actual ($Promedio_i^F$), ambos reportados por los alumnos (i):

$$\Delta \nabla Promedio_i = \left(\frac{Promedio_i^F}{Promedio_i^I} - 1 \right) \quad (11)$$

De esta manera, se analiza la correlación entre la $\Delta \nabla Promedio_i$ y una serie de covariables provenientes del cuestionario y plasmadas a manera de resumen en la Tabla 5. Para tal efecto se establece la siguiente especificación:

$$\Delta \nabla Promedio_i = \gamma_0 + \gamma_1 x_{1i} + \gamma_2 x_{2i} + \dots + \gamma_n x_{ni} + u_i \quad (12)$$

Donde $\gamma_j x_{ji}$ es la variable j de los perfiles de beneficiarios incluidos en la especificación: ingreso per cápita, características demográficas, actividades escolares/extraescolares, rendimiento subjetivo, expectativas, entre otros. A continuación, la Tabla 5 muestra los resultados de la especificación (12). Los resultados indican que el sexo de los becarios, el ingreso per cápita de su hogar, que se dediquen solo a estudiar, que perciban que sus calificaciones no cambiaron con la Beca no tienen correlación alguna con su rendimiento académico, es decir, las condiciones socioeconómicas no son un problema para los beneficiarios, lo que refuerza la hipótesis de que los alumnos que reciben la beca son aquellos que terminarían la carrera aún sin recibirla. Por otra parte, por cada año de edad cumplido esta relacionado con un incremento del promedio actual respecto al inicial en 0.7%, es decir, conforme el alumno se hace mayor puede ser que tome más conciencia de la importancia de sus estudios; también, quienes perciben que su desempeño mejoró se relaciona con un incremento de su promedio del 3.5%; finalmente, quienes manifiestan que en caso de no recibir la beca trabajarían y estudiarían al mismo tiempo tuvieron se relaciona con un incremento del 1.5% en sus calificaciones.

Estos resultados indican que la Beca Ciencia funciona como un incentivo para continuar los estudios y esforzarse más para conseguir resultados académicos y profesionales en el futuro, pero no es un determinante para dejar los estudios y no está relacionada con la situación económica de los becarios.

Tabla 5. Regresión Lineal de cambio en el promedio inicial y actual de beneficiarios de Beca Ciencia

	<i>Variación del promedio ($\Delta \nabla Promedio_i$)</i>		
	(1)	Modelo (2)	(3)
Sexo (Mujer)	0.001 (0.006)	0.0001 (0.006)	-0.001 (0.006)
Edad	0.008*** (0.003)	0.008*** (0.003)	0.007*** (0.003)
Ingreso Percápita	0.00000 (0.00000)	0.00000 (0.00000)	0.00000 (0.00000)
Se dedica solo a estudios		0.003 (0.006)	0.006 (0.006)
Año de aplicación a la Beca		0.006 (0.010)	0.008 (0.010)
Sin Beca: deja de estudiar			-0.0002 (0.010)
Sin Beca: trabaja y retoma estudios			-0.004 (0.008)
Mis calificaciones mejoraron con Beca			0.035*** (0.010)
Mis calificaciones se mantuvieron con Beca			0.009 (0.009)
Buscar otra beca para terminar estudios			0.002 (0.008)
Continuar estudios y trabajar			0.015* (0.009)
Constante	-0.178*** (0.051)	-0.176*** (0.052)	-0.185*** (0.060)
Número de observaciones	249	249	249

R² Ajustada 0.054 0.050 0.113
 Estadístico F 5.754*** (df = 3; 245) 3.600*** (df = 5; 243) 3.876*** (df = 11; 237)

Niveles de significancia *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Tabla 6. Perfiles de beneficiarios de la Beca Ciencia

Variable de perfil	(control)	Media/Porcentaje
Demográfico	Sexo (% de mujeres)	56%
	Edad	20.19
Ingreso mensual auto-reportado del hogar (número de becarios que respondieron)	\$ 4,470.00	119
	\$ 7,473.00	69
	\$ 9,734.00	36
	\$ 11,982.00	31
	\$ 14,447.00	8
	\$ 17,308.00	4
	\$ 20,804.00	3
	\$ 25,578.00	3
	\$ 33,622.00	0
	\$ 66,898.00	0
Integrantes del hogar	0	4
	1	14
	2	17
	3	41
	4	103
	5	60
	6	27
	7	6
	8	0
	9	1
Desempeño académico	Promedio inicial	8.9
	Promedio último periodo	9.1
Situación escolar	Estudia y trabaja	82
	Se dedica sólo a sus estudios	190
Obtención de beca	Considera fue fácil	78%
Requisitos	No le pareció difícil cumplir con requisitos	87%

Tabla 6. Perfiles de beneficiarios de la Beca Ciencia

Variable de perfil	(control)	Media/Porcentaje
Demográfico	Sexo (% de mujeres)	56%
	Edad	20.19
Asesoría	Recibió asesoría de la escuela para beca	69%
Rendimiento subjetivo	Considera que beca ha influido en rendimiento académico	86%
Desafíos	Enfrentó desafíos antes de la beca	69%
	Considera que la beca ayudó a superarlos	91%
Terminación	Considera que sí terminará la carrera sin apoyo	45%
Después de beca	Continuará sus estudios después de la beca	89%
Beca inicial	No sabe por qué se otorga en los primeros semestres	85%
Otorga beca	Sabe que COMECYT otorga la beca	95%
Experiencia	Considera que la beca ha enriquecido su experiencia educativa	96%
Sin beca	Hubiera continuado con sus estudios con otros apoyos	68%

Fuente: cálculos propios con información de segunda encuesta

En general, los resultados de la segunda muestra indican la existencia de una percepción positiva de la Beca Ciencia por parte de los beneficiarios. Los elementos como su experiencia, trámites y desempeño académico sugieren un efecto positivo, sin embargo, existen otros aspectos que se pueden mejorar como la comunicación entre la institución y los alumnos, reforzar el objetivo de la Beca, dar seguimiento a asesoría y acompañamiento que de acuerdo

con los resultados de las entrevistas se podrían mejorar.

En este sentido, y a partir de los resultados de esta sección se pueden sugerir dos elementos que pueden ayudar al mejoramiento del programa de becas. Primero, se podría establecer un canal abierto con el COMECYT en el que se contemple el acercamiento los beneficiarios en caso de ver comprometida su estancia en la Beca por rendimiento académico, de esta forma se refuerza su estancia como beneficiario y por tanto su desempeño académico, es decir, abrir un canal de comunicación social. Segundo, COMECYT podría otorgar información antes de finalizar el apoyo económico de la beca, acerca de los beneficios a corto y largo plazo que tiene concluir una carrera universitaria. Por ejemplo, en (Duflo, 2001) se muestra evidencia los retornos económicos de la educación se ven reflejados en un aumento de 6.8 a 10.6 por ciento en el nivel del salario de los trabajadores. Esto incentivará a los beneficiarios a continuar con sus estudios independientemente de la finalización del apoyo.

5. Conclusiones y recomendaciones

El Programa Beca Ciencia COMECYT – EDOMÉX (Beca Ciencia) es un programa de transferencias monetarias condicionadas diseñado para apoyar económicamente a los alumnos que cursan los dos primeros años de la educación superior en instituciones universitarias y tecnológicas del Estado de México. En el presente estudio se realizó un trabajo exhaustivo de investigación en el que se examinaron las reglas de operación, un apartado dedicado a la revisión de la literatura relacionada con la evaluación de programas análogos en el ámbito de la educación superior; así como la generación de procesos de estandarización de la información del padrón de Beca Ciencia en sus dos primeras convocatorias (2021 y 2022); asimismo, se generó nueva información cualitativa y cuantitativa mediante el levantamiento de encuestas electrónicas y entrevistas en campo. Con estos elementos, se procedió a realizar la evaluación de impacto del programa mediante el uso de estadística descriptiva, análisis de distribución de promedios escolares, análisis de focalización del programa con modelos de variable dependiente limitada (*Logit*) incluyendo un modelo de ciencia de datos (*Stepwise*), una aproximación del modelo de inferencia causal (Diferencias en Diferencias), además del análisis cualitativo (entrevistas semiestructuradas) y cuantitativo de la información levantada en campo. A continuación, se presenta la estructura de los principales hallazgos de cada uno de los componentes, a la par de una serie de recomendaciones para la mejora del Programa Beca Ciencia.

El análisis de la literatura indica que los trabajos relacionados con la evaluación de impacto de programas de transferencias condicionadas son escasos alrededor del mundo y, aún más, en México. Los estudios de evaluación de impacto en temas asociados con la educación, se centran principalmente en el examen de transferencias condicionales de educación básica y media superior. En México, el modelo principal sobre apoyos monetarios a la educación superior fue el Programa Nacional de Becas para Estudios Superiores (PRONABES) - referente nacional e internacional en la materia- que, al igual que la Beca Ciencia, otorgaba un apoyo monetario bimestral que podía ser solicitado y otorgado en cualquier etapa de la educación superior siempre que se cumplieran los requisitos para ser beneficiarios.

A pesar de que PRONABES fue un referente nacional para las becas de educación superior,

no se encontraron estudios rigurosos de evaluación de impacto de este programa que pudieran contribuir a la comprensión de la naturaleza de este tipo de apoyos, salvo un estudio de la Universidad Autónoma de Nuevo León realizado por (Triana, 2013) que aborda el tema elaborando ejercicios estadísticos descriptivos y de correlaciones y no hace un ejercicio riguroso de inferencias causal de los efectos de PRONABES en el desempeño académicos de alumnos.

De esta manera, el **primer hallazgo del presente documento** de evaluación de impacto del Programa Beca Ciencia es que se presenta como el estudio más riguroso que se ha elaborado, hasta la fecha, sobre un programa de transferencias monetarias condicionadas en educación superior en México que evalúa el efecto de la beca con una aproximación de inferencia causal, cuyos resultados son complementados con un análisis de estadística descriptiva, análisis cualitativo y una evaluación de la correcta focalización del programa. Desde esta perspectiva, una **primera recomendación** sería la de publicar los principales apartados de este estudio para posicionar al Programa Beca Ciencia como una política pública de vanguardia que toma en cuenta la transparencia y abona al estudio de futuros programas sociales basados en evidencia.

El **segundo hallazgo corresponde a los esfuerzos de incorporación** del Programa Beca Ciencia en todo el territorio del Estado de México **pues, para la segunda convocatoria, se logró la cobertura de becarios en los 125 municipios.** El programa Beca Ciencia, dadas sus características pudo concentrarse en alumnos de grandes municipios y de la zona metropolitana del Valle de México (que es donde está la mayor oferta educativa en educación superior); sin embargo, el programa llegó a cubrir pequeños municipios como Otumba³ que incrementó de 2 a 8 el número de beneficiarios de la beca ciencia. Sin embargo, se observó que la mayor parte de becarios son pertenecientes a municipios grandes como Toluca y Ecatepec, destaca que el 67.8% de los alumnos reside en un municipio cuya población joven con rezago educativo es menor o igual al 9.4%, mientras que 7.8% proviene de municipios cuya población joven con rezago educativo es mayor a 9.4%.; por tanto, **la segunda**

³ Municipio de apenas 34 mil habitantes que tiene una alta tasa de rezago social.

recomendación es priorizar en futuras incorporaciones a alumnos de municipios con mayor grado de rezago social, lo cual podría incrementar la formación de capital humano para esos municipios.

El **tercer hallazgo** está relacionado con con los perfiles de los beneficiarios que integran Beca Ciencia: **el 54% de los becarios son mujeres**, esta característica indica que, si bien el Programa Beca Ciencia no es un programa con perspectiva de género, **se ha favorecido el futuro desarrollo profesional de las mujeres** sobre todo en carreras que tiene que ver con las denominadas “ciencias duras” (matemáticas, física, química y biología). **La tercera recomendación es fortalecer la comunicación social sobre el apoyo que reciben las mujeres con la Beca Ciencia** y pensar si en el futuro se verá como un programa con características de equidad de género.

El **cuarto hallazgo**, uno de los más importantes del presente estudio, es que **el Programa Beca Ciencia está focalizado en los denominados “alumnos de excelencia”, es decir, aquellos alumnos que son destacados en sus estudios y que la probabilidad de dejar sus estudio es baja si no reciben el apoyo de la Beca**. El análisis de distribución indica que el 53.6% de los becarios tienen un promedio escolar mayor o igual a 9 cuando solicitan la beca y el análisis cualitativo de encuestas indicó que estos alumnos pueden acceder a otro tipo de becas de sus universidades o públicas, además de que son alumnos más motivados en culminar sus estudios de educación superior y provienen de contextos de bajo rezago educativo y/o social (como se explica en el segundo hallazgo). También, los promedios reflejan un fenómeno de “barrera psicológica”, es decir, que al asignar las calificaciones los profesores prefieran asignar un “9” aunque la calificación real sea “8.9” para ayudar/castigar a sus alumnos. En este contexto, **la cuarta recomendación se relaciona con focalizar el apoyo de la beca en alumnos basados en dos potenciales criterios**: primero, priorizar la incorporación de aquellos aplicantes con promedios de 8 a 8.9, para incentivar la continuación de estudios ya que este tipo de alumnos pudieran estar trabajando y estudiando al mismo tiempo lo que podría impactar en el rendimiento de sus estudios; segundo, generar un análisis socioeconómico en colaboración con las instituciones de educación superior y establecer un cuestionario breve con preguntas socioeconómicas del alumno que ayude a conocer si el

aplicante dejaría sus estudios por carencias económicas.

El **quinto hallazgo** es que los becarios perciben que la Beca Ciencia alivió la carga económica de sus familias y les brindó la oportunidad de continuar con sus estudios, además de superar los desafíos que pudieron haber afectado su permanencia en la institución educativa de la cual forman parte. Resalta que el 81% de los becarios desea continuar sus estudios, incluso en medio de posibles obstáculos económicos, lo cual refleja no sólo su determinación de seguir estudiando, sino la importancia que ha tenido el apoyo de la beca en la permanencia de los estudiantes universitarios. **Sin embargo, se detectó un área de oportunidad en la comunicación del objetivo de la Beca Ciencia**—los alumnos no saben por qué se les da solo en los primeros años—. Por esto, **la quinta recomendación es promover en cada convocatoria de la beca las razones por las cuáles les es otorgada, a quién pueden acudir en caso de dudas y qué alternativas tienen los estudiantes cuando dejen de recibir el apoyo económico**, esto provocaría una mayor relación entre becarios, instituciones de educación superior y las autoridades de COMECYT.

El **sexto hallazgo** es el análisis inferencial sobre la focalización del programa Beca Ciencia mediante los modelos de ciencia de datos denominados *Logit* y *Logit-Stepwise*. Los modelos identificaron que, estadísticamente, las probabilidades de recibir la beca **aumentan cuando** el aplicante estudia en áreas relacionadas con las ciencias duras (matemáticas y física, química y biología), tener un promedio de aplicación alto, ser mujer, nacer en el Estado de México, pertenecer a zonas de bajo rezago social incrementan las probabilidades de recibir la Beca Ciencia; **mientras que las probabilidades de recibir la Beca disminuyen cuando** el alumno aplicó en la segunda convocatoria, pertenecer a las áreas de ciencias de la salud o ingenierías, tener más edad, pertenecer a la Zona Metropolitana de la Ciudad de México y estar inscrito en tecnológicos disminuye la probabilidad de obtener la Beca Ciencia. El modelo refleja directamente qué hace que un becario reciba/no reciba la beca y su vez refleja la estrategia de identificación de apoyos de COMECYT y que dicha estrategia es consistente con las reglas de operación del programa en sus primeras dos convocatorias. **La sexta recomendación en este caso sería la implementación, como herramienta de apoyo, de un modelo cuantitativo de selección o focalización de becarios para este y otros**

programas de COMECYT, esto permitiría que la institución promueva el uso herramientas de ciencia de datos en su accionar y toma de decisiones, es decir, no sería solo un promotor de la ciencia sino un usuario de la ciencia y los datos, lo que posicionaría la institución a nivel nacional e internacional en temas de política pública basada en la evidencia. Un primer paso sería la posible implementación del modelo planteado en este documento.

El **séptimo hallazgo**, derivado de la implementación del modelo de Diferencia en Diferencias (DiD), es que **no existe un efecto causal en el desempeño académico, medido por el promedio, derivado de recibir la Beca Ciencia entre los grupos de tratamiento (elegibles) y los de control (no elegibles)**. Estos resultados son respaldados por las pruebas de balance estadístico que se realizaron entre las aproximaciones de grupos de control y de tratamiento, es decir, los que reciben la beca son estadísticamente distintos de aquellos que no reciben la beca antes de recibirla (ver subsección de pruebas de balance). Los resultados de la aproximación del DiD no indican que el programa no tenga un efecto en el desempeño académico, si no que con la información actual no es posible obtener una relación causal más exacta. **Por tanto, la séptima recomendación—la más importante del estudio— definir los objetivos específicos del Programa Beca ciencia para que estos se vinculen a una situación o problemática que el programa quiera resolver**, se proponen los siguientes: evitar la deserción escolar en los primeros dos años; aumentar la eficiencia terminal de los programas de estudio de educación superior, incrementar la matrícula en áreas de conocimiento estratégica como las ciencias exactas y/o de la salud conforme a los objetivos estratégicos de desarrollo económico del Estado de México; o que los alumnos becarios puedan conseguir un empleo formal una vez que terminen la educación superior. **Además, se recomienda realizar un ejercicio de levantamiento de información de becarios una vez que pasen al menos dos años después de haber emitido los primeros apoyos, este levantamiento debe contemplar alumnos becarios y no becarios**. La importancia de que sea al menos dos años después radica en poder observar los cambios de los alumnos en el desempeño académico de los alumnos y en su situación socioeconómica para evaluar, en una segunda ronda, el programa con mayor rigor; en este caso se recomienda que el levantamiento de información se de con un incentivo para que los alumnos puedan participar de manera que el estudio arroje nueva información sobre cómo mejorar el programa para las futuras

generaciones y complementar los resultados del presente estudio.

El **octavo hallazgo**, que surgió de la ampliación de la muestra de entrevistas semiestructuradas, **indica que el 57% de los beneficiarios conocen a alguien que solicitó la beca y no lo la recibieron, quizá lo más importante de esto es que la mayoría de esos no becarios (casi 60%) continuaron sus estudios ya sea sólo estudiando o estudiando y trabajando**. Esto confirma que el hecho de recibir o no la Beca no es un determinante para la permanencia escolar, pero sí funciona como un buen incentivo para que los alumnos se continúen esforzando, lo cual es consistente, nuevamente, con el hallazgo 4, que la beca está focalizada a alumnos de excelencia académica. **La octava recomendación sería tener un seguimiento aleatorio de alumnos que no recibieron la beca y observar su evolución escolar** para conocer sus trayectorias y ver qué mecanismos o alternativas existen para estos no becarios.

El **noveno hallazgo**, que se deriva del análisis en el cambio entre el promedio inicial y final de los alumnos entrevistados en la segunda muestra, **confirma que la Beca Ciencia funciona como un incentivo para continuar los estudios y esforzarse más para conseguir resultados académicos y profesionales en el futuro**, pero no ayuda a evitar que los becarios dejen sus estudios por condiciones de vulnerabilidad económica. De esta manera, **la novena recomendación es hacer hincapié en la identificación de los aplicantes que tienen mayor riesgo de dejar la escuela por vulnerabilidad económica o social**, más allá de considerar un buen promedio como criterio principal de selección. Priorizar a los grupos que enfrentan obstáculos para continuar con su educación debido a factores económicos o sociales, posibilita que el programa tenga un impacto en la creación de oportunidades equitativas.

Referencias

- (5 de Febrero de 1917). *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. México.
- (2003). *Reglamento de Becas*. Estado de México, México: Gaceta del Gobierno.
- (2019). *Ley General de Educación*. México: Diario Oficial de la Federación.
- (2021). *Ley General de Educación Superior*. México.
- (2021). *Ley de Educación del Estado de México*. México.
- (2022). *Ley de Ciencia y Tecnología del Estado de México*. México.
- (2022). *Reglamento Interno del Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología*. México.
- (2022). *Reglamento de la Ley de Desarrollo Social del Estado de México*. México.
- (2023). *Reglas de Operación del Programa Beca Ciencia COMECYT - EDOMÉX*. México.
- (2023). *Código Administrativo del Estado de México*. México.
- (2023). *Ley de Desarrollo Social del Estado de México*. México.
- (2023). *Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México*. Estado de México, México.
- (2023). *Reglas de Operación del Programa Beca Ciencia COMECYT - EDOMEX*. Estado de México, México: Gaceta del Gobierno.
- Álvarez Díaz de León, G., Reyna Lara, M., Fuentes Arriaga, D., & Palomares Méndez, D. N. (2021). Evaluación de impacto de las becas otorgadas en el nivel Bachillerato. Generaciones 2011-2019. Ciudad de México, México: Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado el 30 de junio de 2023, de https://www.becarios.unam.mx/Portal2018/wp-content/uploads/2022/06/Impacto_Becas_Bach_2011_2019_Portal.pdf
- Angrist, J. D., & Pischke, J.-S. (2014). *Mastering 'Metrics: The Path from Cause to Effect*. Princeton: Princeton University Press.
- Antón, M. G. (2006). Mexican Education. From great hopes to human chiaroscuros. 19-23. México: Universidad Autónoma Metropolitana. Recuperado el 30 de junio de 2023, de <https://ru.micisan.unam.mx/bitstream/handle/123456789/18885/VOM-0077-0019.pdf?sequence=1>
- Baker, J. L. (2000). Evaluación del impacto de los proyectos de desarrollo en la pobreza. Manual para profesionales. 202. Washington, D.C.: Banco Internacional de

- Reconstrucción y Fomento, Banco Mundial. Recuperado el 15 de junio de 2023, de <https://documentos.bancomundial.org/es/publication/documents-reports/documentdetail/974581468278042080/evaluacion-del-impacto-de-los-proyectos-de-desarrollo-en-la-pobreza-manual-para-profesionales>
- CONEVAL . (15 de junio de 2023). Obtenido de CONEVAL:
<https://www.coneval.org.mx/quienessomos/Paginas/Quienes-Somos.aspx>
- CONEVAL. (Marzo de 2008). Reporte final de la evaluación en materia de consistencia y resultados del Programa Nacional de Becas para la Educación Superior - PRONABES. 158. ANUIES. Recuperado el 15 de junio de 2023, de <http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/101653/pronabes.pdf>
- Díaz, M. d. (2000). La evaluación de programas sociales: fundamentos y enfoques teóricos. *Revista de Investigación educativa*, 289-317. Asociación Universitaria de Investigación Pedagógica. Recuperado el 15 de junio de 2023, de <https://revistas.um.es/rie/article/view/121011>
- Duflo. (2001). Schooling and Labor Market Consequences of School Construction in Indonesia: Evidence from an Unusual Policy Experiment. *American Economic Review*, 795-813.
- Evaluación de impacto de Beca de Permanencia de Estudios - Nacional Convocatoria 2017. (Febrero de 2022). 60. Perú: Dirección de Calidad del Gasto Público, Dirección General de Presupuesto Público, Viceministerio de Hacienda, Ministerio de Economía y Finanzas. Recuperado el 16 de junio de 2023, de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3418667/Evaluaci%C3%B3n%20de%20Impacto%20de%20Beca%20de%20Permanencia%20de%20Estudios%20-%20Nacional%20Convocatoria%202017.pdf>
- Gattgens, X. P. (1990). *La evaluación de programas sociales*, 74. Costa Rica. Recuperado el 15 de junio de 2023, de <https://www.ts.ucr.ac.cr/binarios/docente/pd-000185.pdf>
- Hayes, A. (10 de January de 2012). *Investopedia*. Obtenido de <https://www.investopedia.com/terms/s/stepwise-regression.asp#:~:text=Stepwise%20regression%20is%20a%20method,incrementally%20testing%20for%20statistical%20significance>.
- Laura Díaz Bravo, U. T. (julio - septiembre de 2013). La entrevista, recurso flexible y

- dinámico. *Investigación en Educación Médica*. Distrito Federal, México. Obtenido de Sistema de Información Científica Redalyc:
<https://www.redalyc.org/pdf/3497/349733228009.pdf>
- María José Álvarez, C. C. (Octubre de 2017). El Programa Ser Pilo Paga: Impacto iniciales en equidad en el acceso a la educación superior y el desempeño académico. *Documentos CEDE(59)*. Bogotá, Colombia: Universidad de los Andes, Facultad de Economía. Recuperado el 15 de junio de 2023, de <https://repositorio.uniandes.edu.co/handle/1992/8852>
- Olabuénaga, J. I. (2009). Metodología de la investigación cualitativa. España: Universidad de Deusto.
- Paul J. Gertler, S. M. (2017). *La evaluación de impacto en la práctica, Segunda Edición*, 372. Washington: Banco Interamericano de Desarrollo y Banco Mundial. Recuperado el 15 de junio de 2023, de <https://publications.iadb.org/es/la-evaluacion-de-impacto-en-la-practica-segunda-edicion>
- Paul J. Gertler, S. M. (2017). La evaluación de impacto en la práctica. *Segunda Edición*, 372. Washington D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo y Banco Mundial. Recuperado el 15 de junio de 2023, de <https://publications.iadb.org/es/la-evaluacion-de-impacto-en-la-practica-segunda-edicion>
- Ramírez, Y. R. (2017). Programa "Ser pilo paga" en el marco de la educación superior en Colombia. *Diálogos sobre educación. Temas actuales en investigación educativa.*, 8(14), 1-18. Guadalajara, México: Universidad de Guadalajara. Recuperado el 15 de junio de 2023, de <https://www.redalyc.org/journal/5534/553458101005/html/>
- Reglas de Operación del Programa Beca Ciencia COMECYT-EDOMÉX. (2023). *Gaceta del Gobierno del Estado de México*.
- Triana, F. G. (2013). El impacto del Programa Mexicano de Becas PRONABES en el rendimiento académico de los alumnos de licenciatura de la UANL, generación 2007-20012. *Primer Congreso Internacional de Investigación Educativa*, 1066-1086. Nuevo León, México: Universidad Autónoma de Nuevo León. Recuperado el 15 de junio de 2023, de <http://eprints.uanl.mx/8211/>
- Valverde, A. (2018). El Subreporte del Ingreso en México: Una propuesta de cálculo. *Latin America* , 55.

Wooldrige, J. M. (2012). *Introductory Econometrics: A modern approach*. South Western.

Yarahuán, G. P. (julio-septiembre de 2015). La influencia de la evaluación externa en los programas gubernamentales para la educación básica, 2002-2012. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 20, 684-710. Distrito Federal, México: Consejo Mexicano de Investigación Educativa. Recuperado el 15 de junio de 2023, de <https://www.redalyc.org/pdf/140/14039201002.pdf>

Anexos

Anexo A Tablas

Tabla A1. Resultados del Modelo Logit

	<i>Variable dependiente:</i>					
	Resultado de proceso de incorporación: Becario/No Becario					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Promedio de aplicación	0.410*** (0.055)	0.383*** (0.057)	0.385*** (0.056)	0.412*** (0.057)	0.411*** (0.057)	0.411*** (0.057)
Periodo de incorporación	-0.724*** (0.058)	-0.807*** (0.062)	-0.800*** (0.062)	-0.785*** (0.062)	-0.785*** (0.062)	-0.789*** (0.062)
AE: ciencias de la salud	-1.036*** (0.118)	-1.134*** (0.128)	-1.143*** (0.121)	-1.280*** (0.123)	-1.279*** (0.123)	-1.275*** (0.123)
AE: química y biología	1.926*** (0.123)	1.894*** (0.134)	1.906*** (0.126)	1.767*** (0.127)	1.774*** (0.128)	1.770*** (0.127)
AE: matemáticas y física	3.151*** (0.128)	3.322*** (0.137)	3.345*** (0.130)	3.610*** (0.136)	3.612*** (0.136)	3.609*** (0.136)
AE: ingeniería	-2.417*** (0.120)	-2.337*** (0.126)	-2.324*** (0.120)	-2.173*** (0.123)	-2.172*** (0.123)	-2.174*** (0.123)
Sexo		0.254*** (0.065)	0.257*** (0.064)	0.265*** (0.064)	0.269*** (0.064)	0.269*** (0.064)
Edad		-0.057*** (0.019)	-0.057*** (0.018)	-0.055*** (0.019)	-0.055*** (0.019)	-0.055*** (0.019)
Nació en Estado de México		0.161** (0.070)	0.170** (0.073)	0.194*** (0.074)	0.197*** (0.074)	0.198*** (0.074)
ZM Valle de México		-0.702*** (0.064)	-0.837*** (0.072)	-0.687*** (0.075)	-0.688*** (0.075)	-0.691*** (0.075)
Pertenece a zonas de muy bajo RS			0.277** (0.110)	0.143 (0.113)	0.142 (0.113)	0.230*** (0.088)
Pertenece a zonas de rezago educativo			-0.067 (0.084)	-0.111 (0.086)	-0.105 (0.086)	
Pertenece a Universidad de Control Estatal				0.332 (0.228)	0.348 (0.228)	0.336 (0.228)
Pertenece a un tecnológico				-1.160*** (0.233)	-1.172*** (0.233)	-1.156*** (0.233)
Pertenece a una universidad				-0.747*** (0.231)	-0.756*** (0.231)	-0.736*** (0.231)
Usa Facebook					-0.078 (0.067)	-0.095 (0.066)
Usa LinkedIn-Twitter					0.299 (0.266)	
Constant	-3.035*** (0.498)	-1.482** (0.685)	-1.640** (0.676)	-1.592** (0.681)	-1.534** (0.683)	-1.611** (0.678)

Tabla A1. Resultados del Modelo Logit

	<i>Variable dependiente:</i>					
	Resultado de proceso de incorporación: Becario/No Becario					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Observations	14,579	14,579	14,579	14,579	14,579	14,579
Log Likelihood	-4,206.537	-4,110.848	-4,103.209	-4,058.833	-4,057.238	-4,058.638
Akaike Inf. Crit.	8,427.073	8,243.695	8,232.418	8,149.667	8,150.476	8,149.277

Niveles de significancia *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Tabla A2. Diferencia de medias (Elegibles vs No elegibles) Periodo Incorporación 2022

Variable de perfil		(control)	Elegibles	No Elegibles	Diferencia
			Media (SE)	Media (SE)	
Desempeño académico y demográfico	Promedio		8.9621 (0.0081)	8.8300 (0.0109)	0.1321*
	Sexo		0.5508 (0.0078)	0.4987 (0.0089)	0.0520*
	Edad		19.6909 (0.0219)	19.7022 (0.0322)	-0.0113
Geografía	Origen (CDMX)		0.1632 (0.0058)	0.1747 (0.0068)	-0.0115
	Origen (EdoMex)		0.7888 (0.0064)	0.7598 (0.0076)	0.0289*
	Origen (Distinto de CDMX y EdoMex)		0.0480 (0.0034)	0.0655 (0.0044)	-0.0175*
	Habita en municipio colindante a CDMX		0.2558 (0.0069)	0.2472 (0.0077)	0.0087
	Habita en zona metropolitana del Valle de México		0.5887 (0.0077)	0.6449 (0.0085)	-0.0563*
Red Social	Facebook		0.7308 (0.007)	0.7231 (0.008)	0.0077
	Google o Yahoo		0.1461 (0.0056)	0.1573 (0.0065)	-0.0112
	LinkedIn o Twitter		0.0114 (0.0017)	0.0101 (0.0018)	0.0013
Tipo de Institución de Educación Superior (% de becarios)	Instituciones Autónomas		0.0426 (0.0032)	0.0627 (0.0043)	-0.0201*
	Institución de Control Estatal		0.6711 (0.0074)	0.7006 (0.0081)	-0.0295*
	Universidad Autónoma del Estado de México		0.2863 (0.0071)	0.2301 (0.0075)	0.0562*
Área estratégica	Biología y Agrociencias		0.0258 (0.0025)	0.0351 (0.0033)	-0.0094*
	Ciencias Médicas y de la Salud		0.0530 (0.0035)	0.2462 (0.0077)	-0.1932*
	Ingenierías		0.0396 (0.0031)	0.6329 (0.0086)	-0.5933*
	Matemáticas y Física		0.6119 (0.0077)	0.0335 (0.0032)	0.5784*
	Química y Biología		0.2697 (0.007)	0.0522 (0.004)	0.2175*
Rezago Social (De menor a mayor en porcentaje)	Muy Bajo		0.7798 (0.0065)	0.8228 (0.0068)	-0.0429*
	Bajo		0.1719 (0.0059)	0.1364 (0.0061)	0.0355*

	Medio	0.0399 (0.0031)	0.0348 (0.0033)	0.0051
	Alto	0.0084 (0.0014)	0.0060 (0.0014)	0.0024
Población con rezago educativo	>11.3%	0.3692 (0.0076)	0.3405 (0.0084)	0.0287*
Niveles de significancia		*p<0.1; **p<0.05		

Tabla A3. Diferencia de medias (Elegibles vs No elegibles) Periodo Incorporación 2021-2022

Variable de perfil		(control)	Elegibles Media (SE)	No Elegibles Media (SE)	Diferencia
Desempeño académico y demográfico	Promedio		8.9579 (0.005)	8.8244 (0.0081)	0.1334*
	Sexo		0.5398 (0.0051)	0.5013 (0.007)	0.0385*
	Edad		20.1704 (0.0149)	20.2230 (0.0268)	-0.0526**
Geografía	Origen (CDMX)		0.1600 (0.0038)	0.1807 (0.0054)	-0.0207*
	Origen (EdoMex)		0.7900 (0.0042)	0.7544 (0.006)	0.0356*
	Origen (Distinto de CDMX y EdoMex)		0.0500 (0.0022)	0.0648 (0.0034)	-0.0149*
	Habita en municipio colindante a CDMX		0.2573 (0.0045)	0.2869 (0.0063)	-0.0295*
	Habita en zona metropolitana del Valle de México		0.5754 (0.0051)	0.6705 (0.0066)	-0.0951*
Red Social	Facebook		0.7274 (0.0046)	0.7221 (0.0063)	0.0053
	Google o Yahoo		0.1491 (0.0037)	0.1640 (0.0052)	-0.0149*
	LinkedIn o Twitter		0.0144 (0.0012)	0.0105 (0.0014)	0.0039*
Tipo de Institución de Educación Superior (% de becarios)	Instituciones Autónomas		0.0735 (0.0027)	0.0820 (0.0038)	-0.0085**
	Institución de Control Estatal		0.6655 (0.0049)	0.7050 (0.0064)	-0.0395*
	Universidad Autónoma del Estado de México		0.2610 (0.0045)	0.1982 (0.0056)	0.0628*
Área estratégica	Biotecnología y Agrociencias		0.0227 (0.0015)	0.0345 (0.0025)	-0.0118*
	Ciencias Médicas y de la Salud		0.0570 (0.0024)	0.2366 (0.0059)	-0.1796*
	Ingenierías		0.0386 (0.002)	0.6352 (0.0067)	-0.5966*
	Matemáticas y Física		0.6218 (0.005)	0.0380 (0.0027)	0.5838*
	Química y Biología		0.2600 (0.0045)	0.0557 (0.0032)	0.2043*
Rezago Social (De menor a mayor en porcentaje)	Muy Bajo		0.7855 (0.0042)	0.8341 (0.0052)	-0.0486*
	Bajo		0.1714 (0.0039)	0.1320 (0.0047)	0.0394*
	Medio		0.0347 (0.0019)	0.0290 (0.0023)	0.0057**
	Alto		0.0084 (0.0009)	0.0049 (0.001)	0.0035*
Población con rezago educativo	>11.3%		0.3622 (0.0049)	0.3182 (0.0065)	0.044*

Niveles de significancia

*p<0.1; **p<0.05

Tabla A4. Diferencias en Diferencias con controles desglosados

	<i>Variable Dependiente</i>					
	Promedio reportado al inicio del Programa					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Interacción elegible-periodo	-0.007 (0.019)	-0.006 (0.019)	-0.001 (0.019)	-0.001 (0.019)	-0.002 (0.019)	-0.002 (0.019)
Elegible	0.139*** (0.013)	0.117*** (0.018)	0.107*** (0.018)	0.108*** (0.018)	0.116*** (0.018)	0.116*** (0.018)
Periodo de incorporación	0.014 (0.016)	0.015 (0.016)	-0.024 (0.016)	-0.024 (0.016)	-0.024 (0.016)	-0.024 (0.016)
AE: ciencias de la salud		0.030 (0.033)	-0.025 (0.031)	-0.024 (0.031)	-0.010 (0.031)	-0.010 (0.031)
AE: química y biología		0.020 (0.031)	-0.037 (0.030)	-0.038 (0.030)	-0.027 (0.030)	-0.026 (0.030)
AE: matemáticas y física		0.065** (0.030)	0.054* (0.029)	0.051* (0.029)	0.026 (0.029)	0.026 (0.029)
AE: ingeniería		0.026 (0.032)	0.012 (0.031)	0.011 (0.031)	-0.005 (0.031)	-0.005 (0.031)
Sexo			0.181*** (0.009)	0.180*** (0.009)	0.177*** (0.009)	0.178*** (0.009)
Edad			-0.033*** (0.003)	-0.033*** (0.003)	-0.034*** (0.003)	-0.034*** (0.003)
Nació en Estado de México			-0.021** (0.010)	-0.021** (0.010)	-0.024** (0.010)	-0.024** (0.010)
ZM Valle de México			0.072*** (0.009)	0.084*** (0.011)	0.071*** (0.011)	0.071*** (0.011)
Pertenece a zonas de muy bajo RS				-0.021 (0.016)	-0.009 (0.016)	-0.010 (0.016)
Pertenece a zonas de rezago educativo				0.005 (0.012)	0.007 (0.012)	0.007 (0.012)

Pertenece a Universidad de Control Estatal					-0.017 (0.026)	-0.015 (0.026)
Pertenece a un tecnológico					0.094*** (0.027)	0.093*** (0.027)
Pertenece a una universidad					0.066** (0.028)	0.065** (0.028)
Usa Facebook						-0.006 (0.010)
Usa LinkedIn-Twitter						0.040 (0.036)
Interacción elegible-periodo	-0.007 (0.019)	-0.006 (0.019)	-0.001 (0.019)	-0.001 (0.019)	-0.002 (0.019)	-0.002 (0.019)
Constant	8.816*** (0.012)	8.788*** (0.032)	9.391*** (0.073)	9.399*** (0.074)	9.363*** (0.075)	9.367*** (0.075)
Observaciones	14,579	14,579	14,579	14,579	14,579	14,579
R ²	0.015	0.016	0.057	0.058	0.060	0.060
Ajustada R ²	0.015	0.016	0.057	0.057	0.059	0.059
Error Estándar Residual	0.520 (df = 14575)	0.520 (df = 14571)	0.509 (df = 14567)	0.509 (df = 14565)	0.508 (df = 14562)	0.508 (df = 14560)
Estadístico F	73.450*** (df = 3; 14575)	34.085*** (df = 7; 14571)	80.727*** (df = 11; 14567)	68.624*** (df = 13; 14565)	58.397*** (df = 16; 14562)	52.010*** (df = 18; 14560)
Niveles de significancia estadística					*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01	

Anexo B. Correo de difusión ampliación de muestra de estudio

Estimado becario (a),

Como es de tu conocimiento, el Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología (COMECYT) implementa, el programa Beca Ciencia, que tiene por objetivo contribuir al mejoramiento socioeconómico para la formación y desarrollo profesional de los estudiantes mexiquenses inscritos a nivel superior.

En COMECYT queremos conocer tú experiencia como beneficiario de la Beca Ciencia. Por tanto, solicitamos tu apoyo para responder el cuestionario “Tu experiencia con Beca Ciencia”. El objetivo del cuestionario es retroalimentar los resultados que ha tenido el programa e identificar áreas de mejora. Para acceder a la encuesta, simplemente haz clic en el siguiente enlace:

<https://forms.gle/3xca7sH5Dipksk7g8>

Te solicitamos amablemente contestes la encuesta a más tardar el miércoles 16 de agosto antes de las 23:59 hrs. Para garantizar una participación más efectiva, te sugerimos una conexión a internet estable, un entorno libre de distracciones y un tiempo estimado de 10 a 15 minutos.

Agradecemos de antemano tu tiempo y participación. La información recibida será importante para realizar los ajustes necesarios y contribuir a mejorar la calidad del programa.

¡Tu opinión cuenta!

Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología.

Anexo C. Estandarización y recodificación de variables

Tabla C1. Descripción de Base de Datos Comecyt

Campo	Nombre de Variable	Descripción	Tipo de Variable	Longitud	Valores
Folio	Folio	Folio de la Beca	Alfanumérico		
Nombre	Nombre	Nombre del Becario	Carácter		
Apellido paterno	Ape_pat	Apellido paterno del Becario	Carácter		
Apellido materno	Ape_mat	Apellido materno del Becario	Carácter		
Correo electrónico	email	Correo electrónico del Becario	Carácter		
Fecha de nacimiento	Fec_nac	Fecha de nacimiento del Becario	Fecha		
Sexo	Sexo	Sexo del Becario	Número discreto	1	1,2
Estado Civil	Edo_civil	Estado Civil del Becario	Número discreto	1	1,2
CURP	CURP	CURP del Becario	Carácter	18	
RFC	RFC	RFC del Becario	Carácter	13	
Teléfono fijo	Tel_fijo	Teléfono fijo de contacto	Número discreto	10	
Teléfono celular	Tel_celular	Teléfono celular de contacto	Número discreto	10	
Red social	Red_social	Red social del Becario	Carácter		
Cuenta de red social	User_redsocial	Usuario de la red social del Becario	Carácter		
Originario del EDOMEX	Origen_edomex	¿Es originario del Estado de México?	Número discreto	1	1,2
Entidad de nacimiento	Ent_nac	Entidad de nacimiento del Becario	Número discreto	2	1-32
Tipo de identificación	T_ident	Tipo de identificación del Becario	Número discreto	1	1,2
Folio de INE o Pasaporte	Folio_ident	Folio de la identificación	Alfanumérico	14	
Calle	Calle	Domicilio (calle)	Carácter		
Entre calle	Entr_calle	Domicilio (Entre calle 1)	Carácter		
Y calle	Y_Calle	Domicilio (Entre calle 2)	Carácter		
Otra referencia	Otra_ref	Referencia de ubicación del domicilio de residencia	Carácter		
Número exterior	No_exterior	Número exterior del domicilio de residencia	Alfanumérico		
Número interior	No_interior	Número interior del domicilio de residencia	Alfanumérico		
Colonia	Colonia	Colonia del domicilio de residencia	Carácter		
Código postal	CP	Código postal del domicilio de residencia	Alfanumérico		
Localidad	Loc	Localidad de residencia	Número discreto	4	
Municipio	Municipio	Municipio de residencia	Número discreto	3	
Entidad federativa	Ent_fed	Entidad federativa de residencia	Número discreto	2	15
Grado del posgrado	G_posgrado	Grado del posgrado que estudia	Alfanumérico		
Nombre del posgrado	N_posgrado	Nombre del posgrado que estudia	Carácter		
Instituto o universidad en la que cursa el posgrado	C_posgrado	Nombre del Instituto o Universidad en la que estudia el posgrado	Carácter		
Facultad, centro educativo o carrera	Carrera	Facultad, centro educativo o carrera que estudia	Carácter		
Áreas estratégicas	Area_estra	Área estratégica a la que pertenece la carrera que estudia	Carácter		

Tabla C1. Descripción de Base de Datos Comecyt

Campo	Nombre de Variable	Descripción	Tipo de Variable	Longitud	Valores
Periodo que cursa	Periodo_c	Periodo que cursa actualmente	Número discreto	1	1-5
Promedio del periodo inmediato anterior	Promedio	Promedio del periodo inmediato anterior	Número continuo	2	1-10

Tabla C2. Frecuencias de variables

Nombre de Variable	Valores	Frecuencias		
		BC 2021	BC 2022	BC 2021-2022
Folio				
Nombre				
Ape_pat				
Ape_mat				
email				
Fec_nac				
Sexo	0 Hombre	2,532	1,814	4,346
	1 Mujer	2,874	2,224	5,098
Edo_civil	1 Soltero	5,393	4,026	9,419
	0 Casado	13	12	25
CURP				
RFC				
Tel_fijo				
Tel_celular				
Red_social				
User_redsocial				
Origen_edomex	1 Sí	4,276	3,185	7,461
	0 No	1,130	853	1,983
Ent_nac	1 Aguascalientes			
	2 Baja California			
	3 Baja California Sur			
	4 Campeche			
	5 Chiapas			
	6 Chihuahua			
	7 Coahuila de Zaragoza			
	8 Colima			
	9 Ciudad de México			
	10 Durango			
	11 Guanajuato			
	12 Guerrero			
	13 Hidalgo			
	14 Jalisco			
	15 México			
	16 Michoacán de Ocampo			
	17 Morelos			
	18 Nayarit			
	19 Nuevo León			
20 Oaxaca				
21 Puebla				

Tabla C2. Frecuencias de variables

Nombre de Variable	Valores	Frecuencias		
		BC 2021	BC 2022	BC 2021-2022
	22 Querétaro			
	23 Quintana Roo			
	24 San Luis Potosí			
	25 Sinaloa			
	26 Sonora			
	27 Tabasco			
	28 Tamaulipas			
	29 Tlaxcala			
	30 Veracruz de Ignacio de la Llave			
	31 Yucatán			
	32 Zacatecas			
	33 Extranjero			
T_ident	1 INE	5,387	3,787	9,174
	2 Pasaporte	19	10	29
	. Vacío		241	241
Folio_ident				
Calle				
Entr_calle				
Y_Calle				
Otra_ref				
No_exterior				
No_interior				
Colonia				
CP				
Loc				
Municipio				
Ent_fed	15 Estado de Mexico			
G_posgrado				
N_posgrado				
C_posgrado				
Carrera				
Area_estra	1 Biotecnología y Agrociencias	205	160	365
	2 Ciencias Médicas y de la Salud	1,366	1,089	2,455
	3 Ingenierías	3,401	2,471	5,872
	4 Matemáticas y Física	110	104	214
	5 Química y Biología	324	214	538
Periodo_c				
Promedio				

Tabla C3. Recodificación de base de datos para primer modelo estadístico

Variable	Descripción/valores	Origen de la recodificación
folio	Folio de la Beca	
sexo		0 Hombre 1 Mujer
red_social	Red social del Becario	
ent_nac	Entidad de nacimiento del Becario	
cve_ofi	Clave oficial del municipio de residencia	
n_posgrado	Nombre del posgrado que estudia	
c_posgrado	Nombre del Instituto o Universidad en la que estudia el posgrado	
carrera	Facultad, centro educativo o carrera que estudia	
area_estra	Área estratégica a la que pertenece la carrera que estudia	
periodo_c	Periodo que cursa actualmente	
promedio	Promedio	
edad	Edad	
periodo		Primer periodo 0 periodo 1 Segundo periodo
reds_busca	Red social buscador (Google o Yahoo!)	red_social
reds_prof	Red Social Profesional (Likendin o Twitter)	red_social
reds_face	Red Social Facebook	red_social
entnac_cdmx	Entidad de nacimiento CDMX	ent_nac
entnac_edomex	Entidad de nacimiento Estado de México	ent_nac
entnac_otro	Entidad de nacimiento distinto de CDMX o Edomex	ent_nac
ia	Instución Autónoma	C_posgrado
ctrl_estatal	Instución de Control Estatal	C_posgrado
uaem	Universidad Autónoma del Estado de México	C_posgrado
cu	Centro Universitario	carrera
fac	Facultad	carrera
tec	Tecnológico o Instituto Tecnológico	carrera
ua	Unidad Académica	carrera
uni	Universidad	carrera
bio_agro	Biotecnología y Agrociencias	area_estra
cms	Ciencias Médicas y de la Salud	area_estra
ing	Ingenierías	area_estra
myf	Matemáticas y Física	area_estra
qyb	Química y Biología	area_estra
1_ingre	Primer año de ingreso	periodo_c
2_ingre	Segundo año de ingreso	periodo_c
mas_ingre	Más de 2 años de ingreso	periodo_c

Tabla C4. Recodificación para segundo modelo estadístico

Variable	Descripción	Origen
fecha	Fecha	
nombre	Nombre	
edad	Edad	
sexo	Sexo: Mujer	ingreso
Ingreso_1	Ingreso: \$4,470	ingreso
Ingreso_2	Ingreso: \$7,473	ingreso
Ingreso_3	Ingreso: \$9,734	ingreso
Ingreso_4	Ingreso: \$11,982	ingreso
Ingreso_5	Ingreso: \$14,447	ingreso
Ingreso_6	Ingreso: \$17,308	ingreso
Ingreso_7	Ingreso: \$20,804	ingreso
Ingreso_8	Ingreso: \$25,578	ingreso
Ingreso_9	Ingreso: \$33,622	ingreso
Ingreso_10	Ingreso: \$66,898	ingreso
integrante_0	Integrantes: 0	integrantes
integrante_1	Integrantes: 1	integrantes
integrante_2	Integrantes: 2	integrantes
integrante_3	Integrantes: 3	integrantes
integrante_4	Integrantes: 4	integrantes
integrante_5	Integrantes: 5	integrantes
integrante_6	Integrantes: 6	integrantes
integrante_7	Integrantes: 7	integrantes
integrante_8	Integrantes: 8	integrantes
integrante_9	Integrantes: 9	integrantes
situacion_1	Situación: Me dedico sólo a mis estudios	situacion
situacion_2	Situación: Estudio y trabajo	situacion
carrera		
plantel		
promedio_antes		
promedio_actual		
ano_aplicacion	Año de aplicación: 2021	
experiencia		
obtencion		
obtencion_razon		
requisitos		
requisitos_razones		
asesoria		
asesoria_razones		
sin_beca_1	Sin beca: Hubiera dejado mis estudios definitivamente para trabajar	sin_beca
sin_beca_2	Sin beca: Hubiera dejado mis estudios para trabajar un tiempo y después retomarlos	sin_beca
sin_beca_3	Sin beca: Hubiera continuado mis estudios y trabajado al mismo tiempo	sin_beca
sin_beca_4	Sin beca: Hubiera continuado mis estudios como hasta hoy con el apoyo de familiares	sin_beca
sin_beca_5	Sin beca: Hubiera continuado mis estudios buscando otra beca	sin_beca
sin_beca_6	Sin beca: Otro	sin_beca
rendimiento_1	Rendimiento: Sí, mis calificaciones mejoraron	rendimiento
rendimiento_2	Rendimiento: Sí, he mantenido mis calificaciones	rendimiento
rendimiento_3	Rendimiento: No, mis calificaciones no han cambiado	rendimiento
rendimiento_4	Rendimiento: No, mis calificaciones han empeorado	rendimiento
rendimiento_5	Rendimiento: No sé	rendimiento
desafios		

Tabla C4. Recodificación para segundo modelo estadístico

Variable	Descripción	Origen
superacion_desafios		
terminacion		
despues_beca_1	Después de beca: Continuar con mis estudios y buscar otra beca	despues_beca
despues_beca_2	Después de beca: Continuar con mis estudios y trabajar	despues_beca
despues_beca_3	Después de beca: Continuar con mis estudios con el apoyo de mis familiares	despues_beca
despues_beca_4	Después de beca; Postergar un tiempo mis estudios, trabajar y juntar dinero para retomar mis estudios	despues_beca
despues_beca_5	Después de beca: Dejar de estudiar y trabajar	despues_beca
despues_beca_6	Después de beca: Otro	despues_beca
beca_inicial		
inicial_razones		
companero		
companero_razon_1	Compañero: Continuó estudiando sin trabajar	companero_razon
companero_razon_2	Compañero: Continuó estudiando y trabajando	companero_razon
companero_razon_3	Compañero: Postergó sus estudios para trabajar y continuar posteriormente sus estudios	companero_razon
companero_razon_4	Compañero: Dejó sus estudios y no trabaja	companero_razon
companero_razon_5	Compañero: Dejó sus estudios y trabaja	companero_razon
companero_razon_6	Compañero: No sabe	companero_razon
companero_razon_7	Compañero: Otro	companero_razon
otorga_1	Otorgamiento: Mi plantel educativo	otorga
otorga_2	Otorgamiento: Mi Universidad	otorga
otorga_3	Otorgamiento: Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología (COMECYT)	otorga
otorga_4	Otorgamiento: Sociedad Civil	otorga
otorga_5	Otorgamiento: Otro:	otorga