



DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i4.1563>

Ciencias técnicas y aplicadas  
Artículo de investigación

*Evaluación del rendimiento académico de los estudiantes con becas de la Universidad Católica de Cuenca, mediante el uso del modelo de causalidad Propensity Score Matching y la Regresión Discontinua*

*Evaluation of the academic performance of students on scholarships from the Catholic University of Cuenca, using the Propensity Score Matching causation model and discontinuous regression*

*Avaliação do desempenho acadêmico de alunos bolsistas da Universidade Católica de Cuenca, por meio da utilização do modelo de causalidade Propensity Score Matching and Discontinuous Regression*

María Carmita Parra-Chuqui <sup>I</sup>

[mparrac@ucacue.edu.ec](mailto:mparrac@ucacue.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0002-8525-6325>

Martín Geovanny Zhindóon-Mora <sup>II</sup>

[mgzhindonm@ucacue.edu.ec](mailto:mgzhindonm@ucacue.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0003-4475-830X>

**Correspondencia:** [mparrac@ucacue.edu.ec](mailto:mparrac@ucacue.edu.ec)

\***Recibido:** 30 de septiembre de 2020 \***Aceptado:** 28 de octubre de 2020 \* **Publicado:** 27 de noviembre de 2020

- I. Ingeniera de Sistemas, Jefatura de Posgrados, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
- II. Ingeniero de Sistemas, Jefe de Tecnologías de la Información, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.

## Resumen

El presente trabajo evalúa el rendimiento académico de los estudiantes con becas de la Universidad Católica de Cuenca a través de los modelos de causalidad como son la metodología del Propensity Score Matching PSM y la Regresión Discontinua. La evaluación realizada surge del problema del acceso a la educación que ha generado por las brechas socio-económicas entre las personas de escasos recursos y las familias con posibilidades económicas. Por ello, gobiernos e instituciones han promovido la inclusión y libre acceso a la educación superior con implementación de programas de becas de estudios o compensaciones económicas; sin embargo, se ha buscado evaluar que la inversión o dinero invertido en el acceso a la educación sea aprovechado de mejor manera; para ello, se usa el promedio o rendimiento académico como una medida de calidad y asignación de beca.

En este trabajo se analiza la evaluación de beca por discapacidad mediante la metodología PSM y la beca por recursos económicos a través de la Regresión Discontinua. Los resultados encontrados en el primer caso es que las becas por discapacidad no presentan un efecto sobre el rendimiento académico ya que existe una divergencia entre algunos periodos académicos. Para el caso de las becas de escasos recursos el efecto de la beca en el rendimiento no influye en la asignación ya que la mayoría de estudiantes que no tienen becas obtienen notas similares a los individuos becados.

**Palabras claves:** Propensity Score Matching; Regresión Discontinua; becas socio-económicas; becas por discapacidad.

## Abstract

This paper evaluates the academic performance of students with scholarships from the Catholic University of Cuenca through causality models such as the Propensity Score Matching methodology and discontinuous regression. The evaluation arises from the problem of access to education that has generated economic gaps between people with scarce resources and families with economic possibilities. For this reason, governments and institutions have promoted inclusion and free access to higher education through the implementation of scholarship programs or economic compensation; however, we have sought to evaluate whether the investment or money

Evaluación del rendimiento académico de los estudiantes con becas de la Universidad Católica de Cuenca, mediante el uso del modelo de causalidad Propensity Score Matching y la Regresión Discontinua

---

invested in access to education is better used; for this purpose, we use the average or academic performance as a measure of quality and scholarship allocation.

The paper analyzes the evaluation of disability scholarship through PSM methodology and the scholarship by economic resources through discontinuous regression. The results found in the first case are that disability grants do not present an effect on academic performance since there is a divergence between some academic periods. In the case of low-income scholarships, the effect of the scholarship on performance does not influence the assignment since most students who do not have scholarships obtain similar grades to the individuals who receive them.

**Keywords:** Propensity Score Matching; Discontinuous Regression; socio-economic scholarships; disability scholarships.

## Resumo

Este trabalho avalia o desempenho acadêmico de alunos bolsistas da Pontifícia Universidade Católica de Cuenca por meio de modelos de causalidade, como a metodologia Propensity Score Matching PSM e a D-regressão descontínua. A avaliação realizada surge do problema de acesso à educação que tem sido gerado pelas lacunas socioeconômicas entre pessoas com recursos limitados e famílias com possibilidades econômicas. Por isso, governos e instituições têm promovido a inclusão e o acesso gratuito ao ensino superior com a implantação de programas de bolsas ou compensação financeira; No entanto, tem-se buscado avaliar se o investimento ou dinheiro investido no acesso à educação é utilizado da melhor forma; para isso, utiliza-se a média ou desempenho acadêmico como medida de qualidade e alocação de bolsas.

Neste artigo, a avaliação da bolsa de deficiência é analisada por meio da metodologia PSM e a bolsa de recursos econômicos por meio da Desregressão Descontínua. O resultado encontrado no primeiro caso é que as bolsas de invalidez não afetam o desempenho acadêmico, uma vez que há divergência entre alguns períodos letivos. No caso de bolsas com recursos limitados, o efeito da bolsa sobre o desempenho não influencia na atribuição, uma vez que a maioria dos alunos que não têm bolsa obtém notas semelhantes às dos bolsistas.

**Palavras-chave:** Propensity Score Matching; Regressão descontínua; bolsas socioeconômicas; bolsas para deficientes.

## Introducción

El crecimiento de la brecha en torno al acceso a la educación superior debido a los elevados costos que los estudiantes deben cubrir para obtener un título de tercer o cuarto nivel, ha generado un problema social en los países en vías de desarrollo. Para mitigar este problema a nivel de Latinoamérica y específicamente en el Ecuador se han creado políticas para acceso a becas a través de los entes rectores de la Educación Superior en el país.

Ha esta iniciativa se han integrado las Instituciones de Educación Superior no solo dando cumplimiento a la normativa establecida por los entes rectores, sino creando incluso mecanismos propios que garanticen el acceso a la educación sobre todo a aquellos estudiantes escasos recursos, para que se beneficien de la oportunidad de matricularse en dichas instituciones y aprovechar los múltiples beneficios que su servicio de formación profesional ofrece, incluyendo a que en futuro puedan acceder a posiciones de liderazgo (McPherson, 2006).

Un caso interesante en Latinoamérica es el de las universidades chilenas en las que se determinó que las diferencias de acceso a la educación superior según nivel socioeconómico, pueden explicarse, al menos en parte, por el el alto costo de los estudios terciarios (Catalan, 2015).

Para el caso ecuatoriano, estudios realizados por la FLACSO revelaron que, a nivel nacional, entre los años 1999 y el 2006 la tasa bruta de matrícula se incrementó del 20% al 27% y esta tendencia ha mantenido hasta el año 2014 alcanzando un 30%. Estos incrementos se evidencian sobre todo en la región sierra entre la población femenina. En cuanto a asistencia la tasa bruta de asistencia universitaria subió del 19% en el año 2000 al 23% en el año 2006, notándose un incremento de esta hasta 2014 en un 31%. Esto se debe principalmente a que en el año 2008 en la Constitución del Ecuador se estableció como derecho el garantizar el acceso a la educación superior gratuita.

La gratuidad de la educación superior con el fin del cambio de la matriz productiva ecuatoriana, conllevó a la creación de una legislación específica como la Ley Orgánica de Educación Superior que en sus artículos 77 y 78 establece que todas las instituciones de educación superior deben establecer un programa de becas y ayudas económicas que beneficien al menos al 10% de la población estudiantil matriculada, parte de esto financiado con asignaciones presupuestales provenientes del Estado.

Evaluación del rendimiento académico de los estudiantes con becas de la Universidad Católica de Cuenca, mediante el uso del modelo de causalidad Propensity Score Matching y la Regresión Discontinua

---

Los objetivos establecidos dentro del programa de becas son: Fomentar la excelencia académica en las y los estudiantes que demuestren alto rendimiento académico; apoyar a los estudiantes de escasos recursos económicos en su educación regular y culminación de estudios superiores; estimular el desempeño destacado de las y los estudiantes en la práctica de actividades científicas, deportivas y culturales (UCACUE, 2012).

Cumpliendo la normativa y alineada a la política pública la Universidad Católica de Cuenca cuenta con un programa de becas y ayudas económicas a través, así como su respectivo Reglamento de Becas, en el que se establecen los siguientes tipos de becas: por recursos económicos, excelencia académica, discapacidad; y, deportista de alto rendimiento.

En este contexto, el presente trabajo permite evaluar la asignación o no de becas en la Universidad Católica de Cuenca y su relación con el rendimiento académico de los estudiantes.

No se evidencia la realización de trabajos similares en el país, aunque en países como EEUU, Europa, Perú y Uruguay se encontraron trabajos relacionados, que se detallan a continuación:

Barrow, L & Rouse, C (2013) realizaron un trabajo que intentó encontrar relación y verificar si los incentivos financieros pueden influenciar en el rendimiento académico de los estudiantes a través de la utilización de Regresiones Aparentemente no Correlacionadas (SUR, por sus siglas en inglés), encontrando que si existe un impacto modesto en el rendimiento académico.

Fitzpatrick, M. & Jones, D. (2012) en el contexto de la Educación Superior, analizaron el otorgamiento de becas como reconocimiento al mérito académico utilizando un modelo de doble diferencia de efectos fijos y, determinaron que la política de becas aumenta modestamente la probabilidad de que los estudiantes residentes una vez terminada la universidad vivan en su estado de nacimiento.

En el escenario peruano se comparó el rendimiento académico de estudiantes becarios y no becarios del programa Beca 18 de la Universidad Continental, a través de un estudio descriptivo con los estudiantes con los promedios académicos más altos, de este estudio encontró que el 68% de los estudiantes tenían la condición de becario (Navarro, 2015).

En Uruguay, se contrastó el impacto de la obtención de una beca con el rendimiento académico en estudiantes de la Universidad de la República durante el período comprendido entre 2002 y 2004. Para esto emplearon el modelo Propensity Score Matching, para estimar las diferencias en cuanto

Evaluación del rendimiento académico de los estudiantes con becas de la Universidad Católica de Cuenca, mediante el uso del modelo de causalidad Propensity Score Matching y la Regresión Discontinua

---

a desempeño académico entre estudiantes que recibieron el beneficio de beca y quiénes no. Los resultados evidencian que los estudiantes becados exhiben un mayor avance en sus ciclos académicos y suelen ser exitosos académicamente al egresar.

El presente trabajo no encontró resultados contundentes en los que respecta a si aplicar una política de becas contribuye al mejor rendimiento de los estudiantes de la Universidad Católica de Cuenca. Esto debido a que tanto estudiantes becados y no, presentan similar rendimiento académico y, es por ello que se concluye que las becas socioeconómicas y por discapacidad no influye positivamente en el rendimiento académico de los becarios.

### Metodología

Se aplicó una evaluación ex post, y se estimó las diferencias en el desempeño académico entre estudiantes becados y no becados, para lo cual se utilizó el modelo Propensity Score Matching, en el caso de beca por discapacidad debido a que el factor de asignación de becas es que un estudiante posea discapacidad. También se aplicó Regresión Discontinua para los casos de asignación de beca por recursos socioeconómicos, dado que el criterio de asignación de beca es por un umbral mínimo de 81 puntos promedio.

La evaluación se la realizó como un estudio empírico en el cual se utilizó una base de datos proporcionada por la Universidad Católica de Cuenca de tres periodos lectivos comprendidos entre 2016 y 2018. De esta se extrajeron dos grupos, el primero corresponde a estudiantes becados o grupo de tratados y el segundo corresponde a estudiantes sin beca o no tratados.

**Tabla 1:** Becas - Tratos

BECA – TRATADOS	SIN BECA – NO TRATADOS
Por Discapacidad	
Recursos Socioeconómicos	

Evaluación del rendimiento académico de los estudiantes con becas de la Universidad Católica de Cuenca, mediante el uso del modelo de causalidad Propensity Score Matching y la Regresión Discontinua

---

En la Universidad Católica de Cuenca, para cumplir con la asignación del 10% de becas a estudiantes, puso en vigencia sus políticas de asignación establecen lo siguiente:

1. Para la asignación de las becas por excelencia académica el aspirante debe tener mínimo la nota promedio de 97.
2. Para la asignación de becas socioeconómicas la nota promedio requerida es 81.
3. En el caso de las becas por discapacidad no se considera el promedio.
4. Y en los casos de deportistas de alto rendimiento se pide el promedio mínimo de 81

Se empleará el modelo de regresión discontinua:

$$Y_i = \alpha_0 + \alpha_1(G_i - k) + \tau_i T_i + \alpha_2(G_i - k)T_i$$

Donde  $Y_i$  es la variable dependiente que en el caso de estudio representa el promedio de notas obtenido por el estudiante en el periodo académico.

$G_i$  Es una variable explicativa que contiene un grupo de características  $G_i > k$

$k$  es el umbral

$T_i$  Es el tratamiento en este caso de estudio tiene o no beca.

En base a los datos revisados siendo la variable dependiente los Promedios (Y) obtenidos de los alumnos, las variables de tratamiento (T) son: la variable de becas (tiene o no beca) y/o tipo de becas (ninguna, socioeconómica, discapacidad, otra); y, las demás variables que pertenecen al conjunto de covariables de control ( $\alpha$ ; G). Donde  $\alpha$  representa las variables: sede (cuenca, azogues, cañar, troncal, macas), modalidad (presencial, distancia), etnia (no registra, afroecuatorianos, blanco, indígena, mestizo, montubio, mulato, negro, otro), nacionalidad (ecuatoriano, extranjero), tipo de colegio (otro, fiscal, particular, extranjero, fiscomisional, municipal, parroquial, sexo (hombre, mujer); G representa las variables: discapacidad (tiene o no discapacidad), aprueba año (pierde o pasa), beca por discapacidad (tiene o no beca por discapacidad). Para poder procesar la información y al ser de carácter cualitativa se etiquetó las variables con valores entre 0 y 8 dependiendo del número de características de la variable.

=====

En estudios de evaluación de impacto de política pública o en experimentos cuasi experimentales, se utiliza los modelos causales que buscan obtener el efecto promedio de aplicar tratamiento o no.

$$ATE = E\{Y_1 | D_i = 1\} - E\{Y_0 | D_i = 1\}$$

Evaluación del rendimiento académico de los estudiantes con becas de la Universidad Católica de Cuenca,  
mediante el uso del modelo de causalidad Propensity Score Matching y la Regresión Discontinua

---

El ATE se lo define como la esperanza o promedio de un individuo de ser tratado o no. Para aplicar este método se debe cumplir los supuestos de independencia es decir que el conjunto de set de covariables no tienen relación con el tratamiento y la aleatorización.

Entre los principales métodos que se utilizan para la estimación del ATE están el propensity score matching, diferencia en diferencia, aleatorización o método de variables instrumentales. De estos se empleó el propensity score matching, cuyo objetivo es “encontrar un grupo de no beneficiarios (control) comparable con el grupo de beneficiarios (tratamiento) con base en características observables” (Rivera, 2016).

Se debe asumir que la asignación del tratamiento es independiente y el soporte común o solapamiento de probabilidades entre tratados y no tratados. Además, la posibilidad de ser tratado bajo la posibilidad de recibir el tratamiento.

$$PSM = pr\{y_i = 1|D\}$$

## Resultados

Utilizando como variable dependiente (Y) que representa el promedio de los alumnos con y sin tratamiento (beca), siendo este la principal asignación para una beca; y como grupo de estudio a los alumnos con beca por discapacidad mediante el uso del Propensity Score Matching; así como también se realizó una Regresión Discontinua para los alumnos con beca socioeconómica; siendo el tratamiento la beca asignada (socioeconómica) en ambos casos el grupo de no tratados son alumnos sin ningún tipo de beca.

El primer paso para conocer los promedios de notas de los alumnos con y sin beca en cada período de trabajo y determinar si estadísticamente son diferentes o no, es la realización de un test de medias obteniendo los siguientes resultados:

**Tabla 2:** Diferencia de promedios por período

Evaluación del rendimiento académico de los estudiantes con becas de la Universidad Católica de Cuenca, mediante el uso del modelo de causalidad Propensity Score Matching y la Regresión Discontinua

Periodo	Promedio		Ha: diff != 0
	Beca	Sin Beca	Pr( T  >  t )
20161	83.29	76.77	***
	0.40	0.16	
20162	85.04	78.71	***
	0.14	0.15	
20171	83.37	78	***
	0.29	0.15	
20172	85.10	79.68	***
	0.23	0.11	

Fuente: Universidad Católica de Cuenca

Elaboración: La autora

De acuerdo a la Tabla Nro. 1, existe la evidencia estadística suficiente para poder afirmar que los promedios de notas para todos los períodos de análisis son diferentes entre los alumnos con beca y sin beca; sin embargo, es importante determinar si esta diferencia entre promedios de notas es fruto del tratamiento efectuado.

Para establecer las variables de referencia a ser consideradas dentro de la especificación de los modelos de estudio, se realizaron regresiones lineales simples con las variables promedio y becas como dependientes sobre un set de covariables de las cuales se efectuó las regresiones hacia adelante y atrás para determinar su significancia; y, se descartó aquellas variables que no son significativas y no son de criterio para la asignación de becas. Con ello, se obtuvo como resultado de identificar aquellas variables significativas y también las variables necesarias para la asignación del tratamiento. En las tablas 2 y 3 se observan los resultados:

**Tabla 3:** Resumen de coeficientes de los regresores con respecto al promedio

Evaluación del rendimiento académico de los estudiantes con becas de la Universidad Católica de Cuenca, mediante el uso del modelo de causalidad Propensity Score Matching y la Regresión Discontinua

VARIABLES IND.	VARIABLE DEPENDIENTE PROMEDIO		
	Promedio 20162	Promedio 20171	Promedio 20172
<b>aprueba_año</b>	3.1671060	2.7632290	5.5186050
	0.3941954***	0.4179152***	0.2593434***
<b>sexo</b>	1.9070520	1.8705440	1.5781060
	0.2400571***	0.2515137***	0.1765919***
<b>modalidad</b>	-2.6972220	0.4674100	0.1189866
	0.5905155***	0.7712005	0.5372381
<b>beca</b>	2.0835330	2.1148980	2.8537340
	0.4245548***	0.4237699***	0.3124192***
<b>promedio_anterior</b>	0.6152748	0.5727815	0.2925138
	0.0144457***	0.014643***	0.0065071***
<b>_cons</b>	27.3751700	26.6559100	49.5977200
	1.153228***	1.307072***	0.7765855***

Fuente: La autora

Elaboración: La autora

Tabla 4: Resumen de coeficientes de los regresores con respecto a beca

VARIABLES IND.	VARIABLE DEPENDIENTE BECA		
	Promedio 20162	Promedio 20171	Promedio 20172
<b>Promedio</b>	0.0122196	0.0097643	0.0350144
	0.0027326***	0.0021497***	0.0032444***
<b>aprueba_año</b>	0.8424035	0.7541820	1.0339930
	0.1434385***	0.1153365***	0.1388688***
<b>sexo</b>	0.1227148	0.0941978	0.1008502
	0.0394436***	0.0378865***	0.039667***

Evaluación del rendimiento académico de los estudiantes con becas de la Universidad Católica de Cuenca, mediante el uso del modelo de causalidad Propensity Score Matching y la Regresión Discontinua

<b>modalidad</b>	-0.4243686	-0.5314584	-0.5021292
	0.1091892***	0.1614482***	0.1542378***
<b>promedio_anterior</b>	0.0339199	0.0232261	0.0046034
	0.0037411***	0.0033542***	0.0019778***
<b>_cons</b>	-5.6941420	-4.3186480	-5.2490630
	0.292534***	0.2951949***	0.3085717***

**Fuente:** La autora

**Elaboración:** La autora

Revisando las tablas 2 y 3 se determina que existen relaciones directas entre los promedios de los alumnos y las becas otorgadas, así como también las becas afectan directamente los promedios teniendo la misma significancia estadística; esto junto con los resultados de la tabla Nro. 1 sobre las diferencias en los promedios de las personas con y sin becas permiten suponer un posible efecto de las becas en el rendimiento académico de los estudiantes. La afirmación anterior debe ser contrastada con el análisis del programa de becas; a través, de modelos causales considerando para este caso la realización del Propensity Score Matching y la Regresión Discontinua de los períodos 20162, 20171 y 20172.

#### A. Propensity Score Matching

En base al criterio de asignación de becas de la Universidad Católica de Cuenca, en este estudio se ha considerado pertinente aplicar el Propensity Score Matching para evaluar la efectividad de la política de asignación de becas de los alumnos con discapacidad; para ello la variable de tratamiento *beca\_por\_discapacidad* es la variable dependiente y los promedios de notas de los alumnos y las demás variables del set de covariables como variables de control.

Se calculó el Propensity Score Matching construyendo un grupo de control basado en la probabilidad de participar en el tratamiento dadas las características observadas (no considera las no observadas); ya que, el criterio de asignación de becas por discapacidad es el de tener discapacidad (observable), así como también sus promedios actuales y anteriores, como primer paso antes del cálculo del Propensity Score se procede a contrastar si existen diferencias

Evaluación del rendimiento académico de los estudiantes con becas de la Universidad Católica de Cuenca, mediante el uso del modelo de causalidad Propensity Score Matching y la Regresión Discontinua

estadísticas de los alumnos con beca y sin beca con el fin de tener una visión general del programa de becas por discapacidad.

En la Tabla Nro. 4 se aprecia que únicamente en el periodo 20162 existe una diferencia entre alumnos con y sin beca; y, para los otros períodos no existe diferencia entre los promedios; por ello, se presume que no existe diferencia significativa de promedios entre alumnos con discapacidad con y sin beca por discapacidad, estos resultados se compararon con el Propensity Score y el ATE.

**Tabla 5:** Resumen de promedios de notas por beca\_discapacidad

		beca_por_discapacidad		Ha: diff != 0
Periodo		1 "beca"	0 "Sin Beca "	Pr( T  >  t )
20162	alumnos	51	8,973	0.0753**
	Promedio	<b>82.20</b>	<b>78.71</b>	
	Std. Err.	1.68	0.15	
20171	alumnos	54	8801.00	0.2073
	Promedio	<b>80.46</b>	<b>78.01</b>	
	Std. Err.	1.92	0.15	
20172	alumnos	44	8895	0.1309
	Promedio	<b>82.00</b>	<b>79.68</b>	
	Std. Err.	1.92	0.11	

Fuente: La autora

Elaboración: La autora

Se realizaron algunas especificaciones y se eliminaron todas aquellas variables no significativas hasta lograr una nueva especificación a la cual se incluyó la variable miembros\_hogar (variable que indica el número de personas en el hogar) generando resultados significativos para el ATT en 20162 y 20171 más no para el 20172 como se podrá ver en la Tabla Nro. 5.

Evaluación del rendimiento académico de los estudiantes con becas de la Universidad Católica de Cuenca, mediante el uso del modelo de causalidad Propensity Score Matching y la Regresión Discontinua

**Tabla 6:** Resumen att con el método de coincidencia de vecino más cercano (discapacidad, sexo, tipo\_colegio, miembros\_hogar)

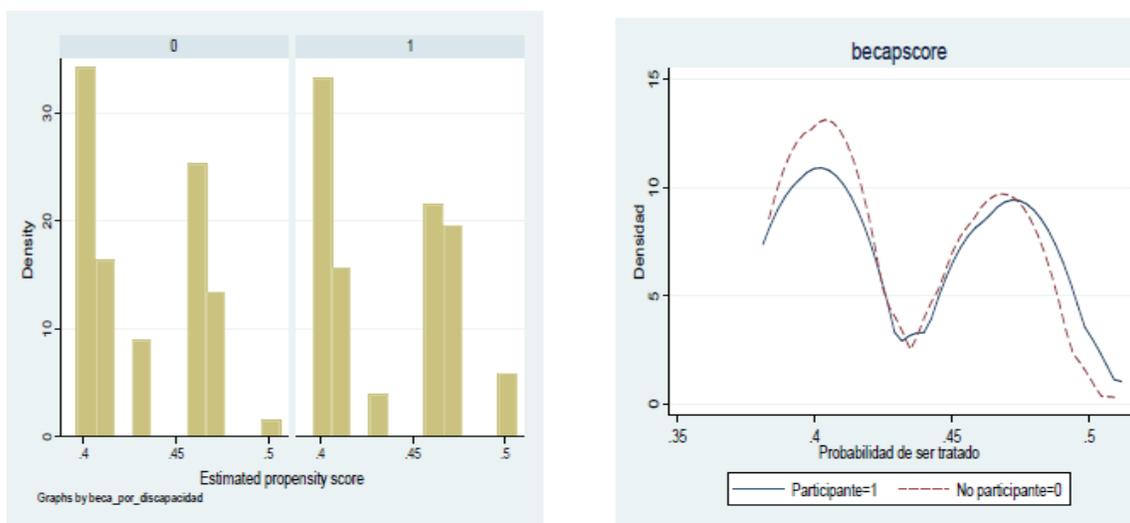
Periodo	n. tratados	n. control	Att	Std. Err.	T
20162	51	45	4.765	2.751	1.732*
20171	54	1275	4.597	2.778	1.655*
20172	44	46	1.521	2.262	0.673

Fuente: La autora

Elaboración: La autora

**Gráfico 1:** Soporte común del PSM. (Discapacidad, sexo, tipo:colegio) 20162

20162



Fuente: La autora

Elaboración: La autora

En la parte superior se encuentra el indicador del no tratado (0) y el tratado (1).

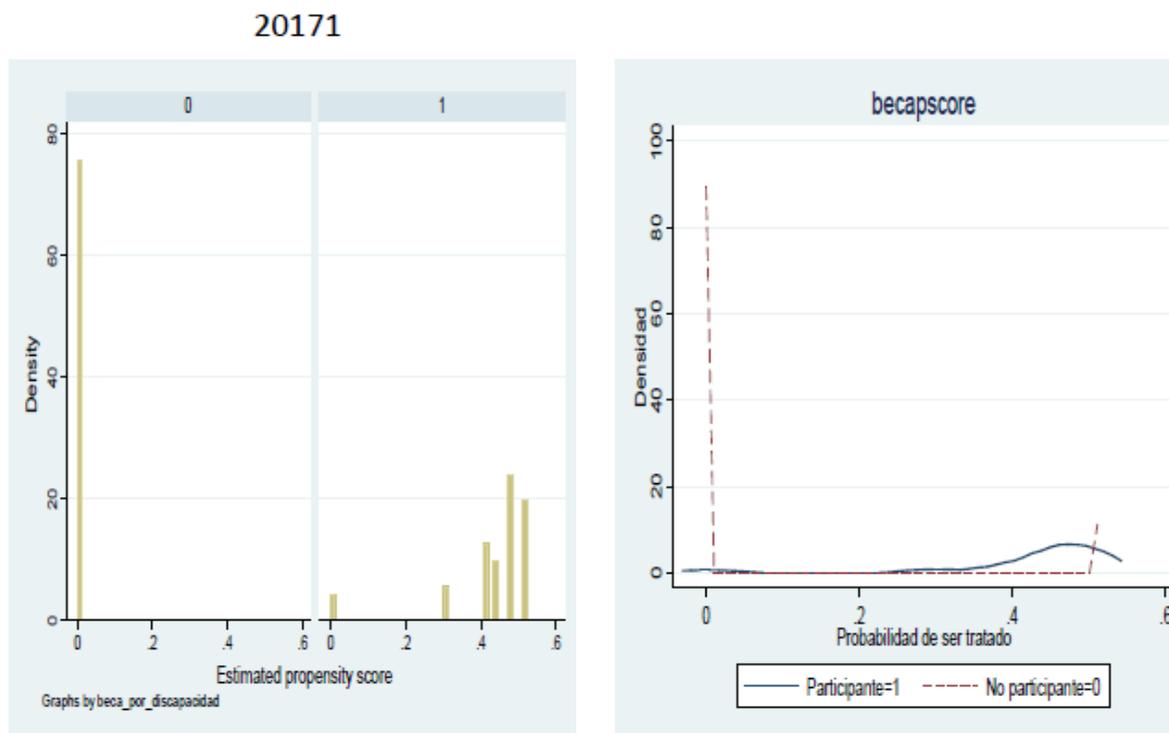
En este gráfico la probabilidad de PSM estimado esta entre 4% y 5% por ciento tanto los becados y no becados.

El número 10 – 20 -30 es la frecuencia o número de estudiantes que tiene el mismo valor de PSM.

Evaluación del rendimiento académico de los estudiantes con becas de la Universidad Católica de Cuenca, mediante el uso del modelo de causalidad Propensity Score Matching y la Regresión Discontinua

En el gráfico 1 becascore, indica 2 zonas de soporte común, la zona de soporte común son las zonas en las cuales se cruzan tanto la línea de becados como no becados en este caso el soporte común está en .37 a .42 aproximadamente, y el otro soporte común está ente .45 y .48 aproximadamente.

**Gráfico 2:** Soporte común del PSM. (Discapacidad, sexo, tipo\_colegio) 20171



**Fuente:** La autora

**Elaboración:** La autora

En la parte superior se encuentra el indicador el no tratado (0) y el tratado (1).

En este gráfico la probabilidad de PSM estimado para los no becados es 0 y para los becados esta entre 0 y 4.6 % .

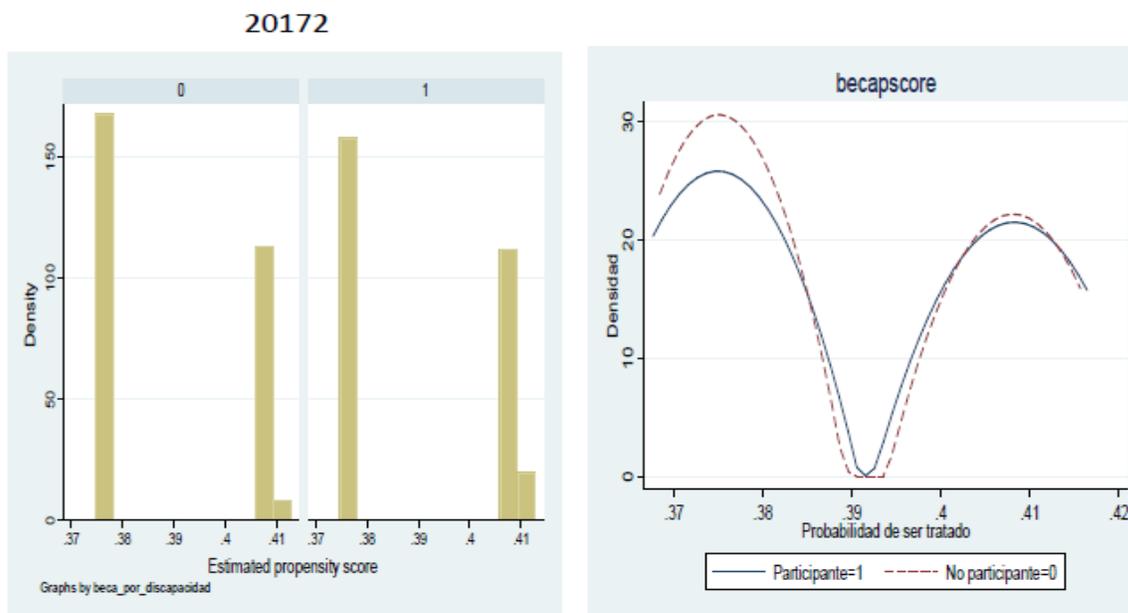
El número 20 – 40 – 60 - 80 es la frecuencia o número de estudiantes que tiene el mismo valor de PSM.

EL gráfico 2 becascore, indica que no hay soporte común, porque no hay cruce en forma de campana gaussiana.

Evaluación del rendimiento académico de los estudiantes con becas de la Universidad Católica de Cuenca, mediante el uso del modelo de causalidad Propensity Score Matching y la Regresión Discontinua

No influye el tratamiento en el promedio de los tratados; es decir que se tiene el mismo comportamiento en relación a los no tratados.

**Gráfico 3:** Soporte común del PSM. (Discapacidad, sexo, tipo\_colegio) 20172



Fuente: La autora

Elaboración: La autora

En la parte superior se encuentra el indicador el no tratado (0) y el tratado (1).

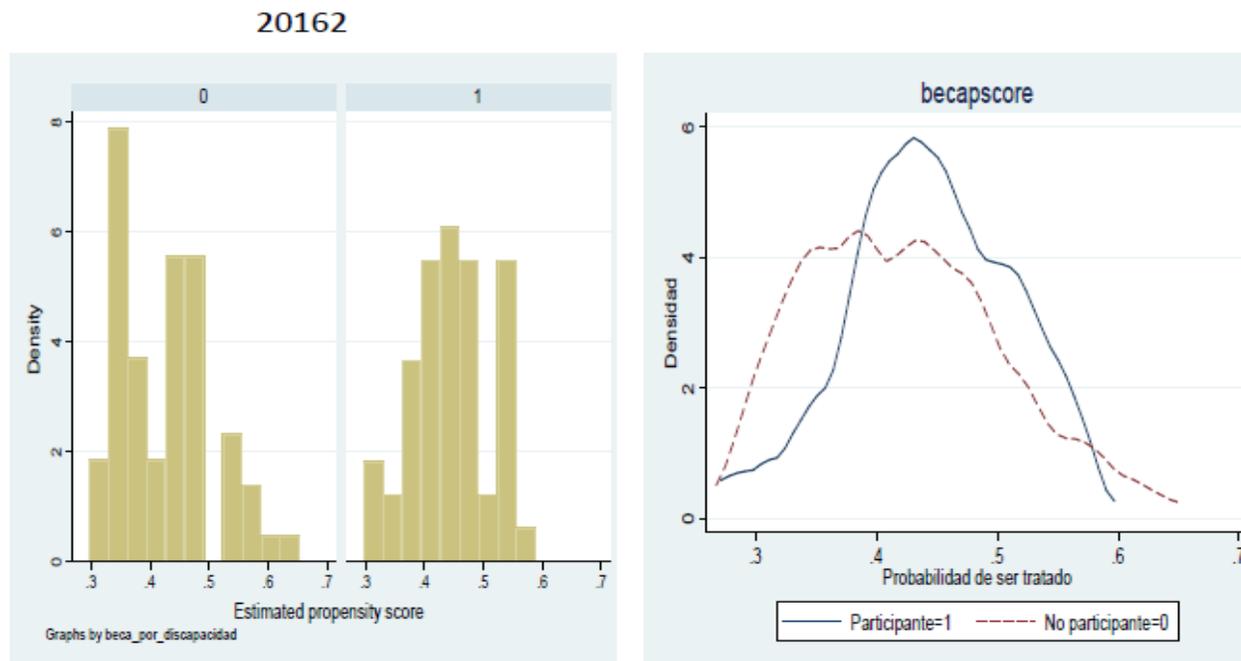
En este gráfico la probabilidad de PSM estimado esta entre 0.37 y 0.41 % tanto los becados y no becados.

El número 50 – 100 – 150 es la frecuencia o número de estudiantes que tiene el mismo valor de PSM.

El gráfico 3 becascore, indica 1 zona de soporte común, la zona de soporte común son las zonas en las cuales se cruzan tanto la línea de becados como no becados en este caso el soporte común está entre 0.405 a 0.415 % aproximadamente.

Evaluación del rendimiento académico de los estudiantes con becas de la Universidad Católica de Cuenca, mediante el uso del modelo de causalidad Propensity Score Matching y la Regresión Discontinua

**Gráfico 4:** Soporte común del PSM. (Discapacidad, sexo, tipo\_colegio, miembros\_hogar) 20162



**Fuente:** La autora

**Elaboración:** La autora

En la parte superior se encuentra el indicador el no tratado (0) y el tratado (1).

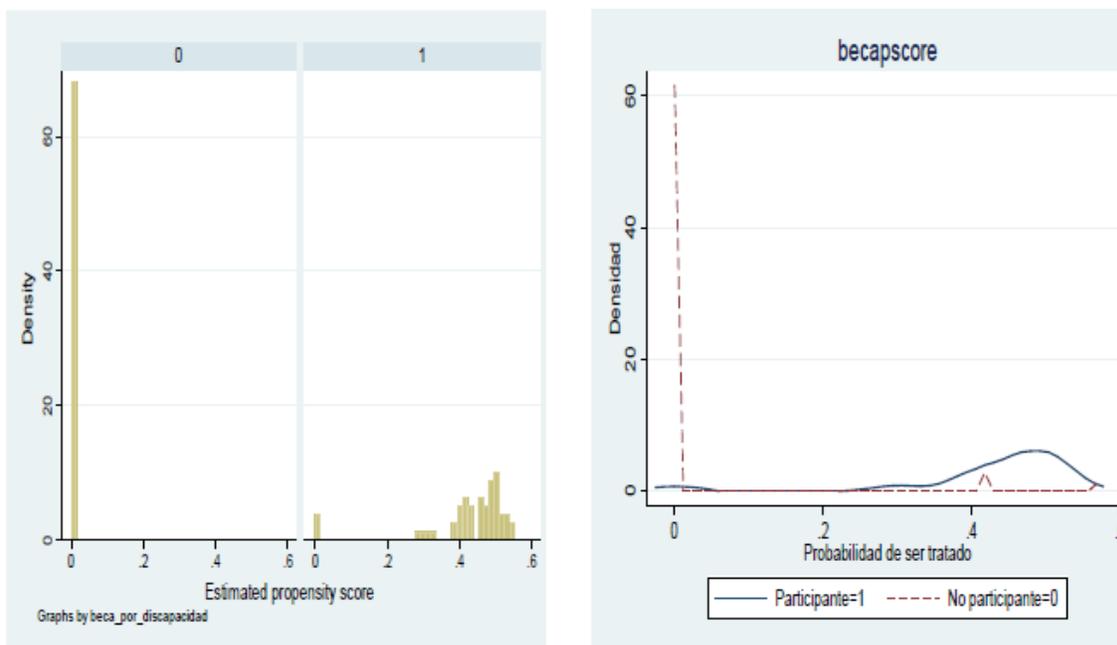
En este gráfico la probabilidad de PSM estimado para los no becados están entre .3 y .65% y para los becados esta entre .3 y .59%.

El número 2 – 4 – 6 - 8 es la frecuencia o número de estudiantes que tiene el mismo valor de PSM.

El gráfico 4 becapcore, indica 1 zona de soporte común, la zona de soporte común son las zonas en las cuales se cruzan tanto la línea de becados como no becados en este caso el soporte común está entre .38 a 0.59 % aproximadamente.

Evaluación del rendimiento académico de los estudiantes con becas de la Universidad Católica de Cuenca, mediante el uso del modelo de causalidad Propensity Score Matching y la Regresión Discontinua

**Gráfico 5:** Soporte común del PSM. (Discapacidad, sexo, tipo\_colegio, miembros\_hogar) 20171  
20171



Fuente: La autora

Elaboración: La autora

En la parte superior se encuentra el indicador el no tratado (0) y el tratado (1).

En este gráfico la probabilidad de PSM estimado para los no becados es 0 y para los becados esta entre 0 y .55 %.

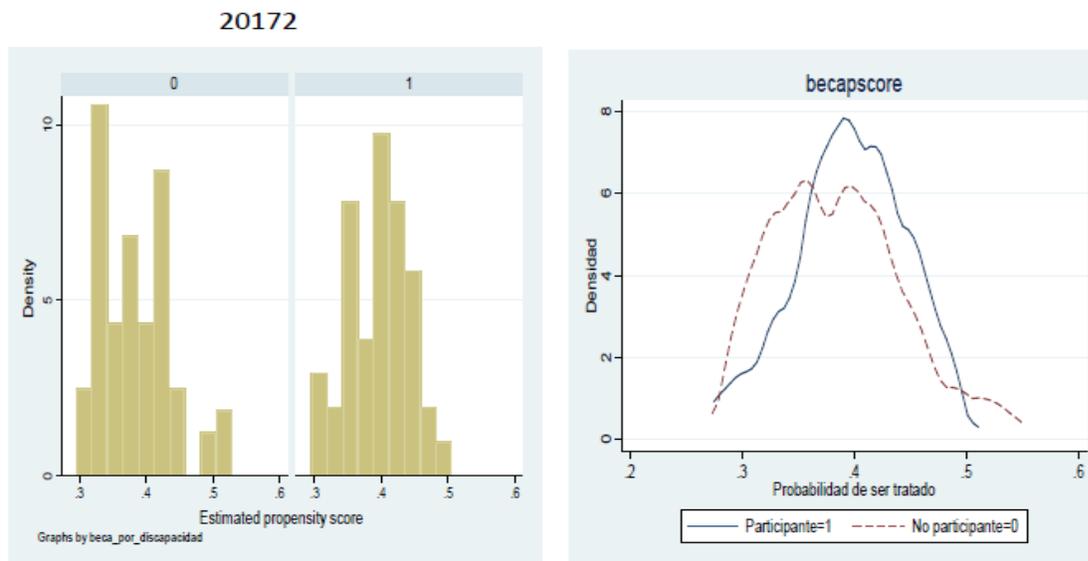
El número 20 – 40 – 60 es la frecuencia o número de estudiantes que tiene el mismo valor de PSM.

El gráfico 5, becascore, indica que no hay soporte común, porque no hay cruce en forma de campana gaussiana.

No influye el tratamiento en el promedio de los tratados; es decir que se tiene el mismo comportamiento en relación a los no tratados.

Evaluación del rendimiento académico de los estudiantes con becas de la Universidad Católica de Cuenca, mediante el uso del modelo de causalidad Propensity Score Matching y la Regresión Discontinua

**Gráfico 6:** Soporte común del PSM. (Discapacidad, sexo, tipo\_colegio, miembros\_hogar) 20172



**Fuente:** La autora

**Elaboración:** La autora

En la parte superior se encuentra el indicador el no tratado (0) y el tratado (1).

En este gráfico la probabilidad de PSM estimado para los no becados está entre .3 y .53 para los becados esta entre .3 y .5% .

El número 0 – 5 – 10 es la frecuencia o número de estudiantes que tiene el mismo valor de PSM.

El gráfico 6 becascore, indica 1 zona de soporte común, la zona de soporte común son las zonas en las cuales se cruzan tanto la línea de becados como no becados en este caso el soporte común está entre .35 a 0.5 % aproximadamente.

Según los resultados en la Tabla 5 el ATE mejora su estimación si se incluye como variable de control miembros del hogar siendo esta estimación significativa para los períodos 20162 y 20171 con el 90% de confianza, y sin ser significativo para el período 20172, por lo que no se puede decir que el efecto promedio mejoró las notas de los alumnos con discapacidad dado el tratamiento en ese ciclo escolar.

El sistema de asignación por becas en promedio tiene un efecto significativo frente al promedio de notas de los alumnos en dos períodos, lo dicho tiene relación con lo visto anteriormente en la tabla Nro. 4, en donde se encontró que en los dos últimos períodos existe una diferencia entre las notas

Evaluación del rendimiento académico de los estudiantes con becas de la Universidad Católica de Cuenca, mediante el uso del modelo de causalidad Propensity Score Matching y la Regresión Discontinua

de las personas con beca de discapacidad, siendo por el momento un resultado ambiguo si se lo trata de generalizar a la evaluación de la política de becas.

**B. Regresión Discontinua**

La evaluación del programa de Becas para este caso se realiza a través de la metodología de regresión discontinua considerando como tratamiento la variable beca socioeconómica dados los controles de promedio y un set de covariables. Antes de iniciar el proceso se diferenciaron los promedios de alumnos con beca socioeconómica y los que no cuentan con beca contrastados mediante una prueba t para cada período, los resultados se muestran a continuación:

**Tabla 7:** Resumen de promedios notas por becas socioeconómicas

Periodo		beca_socioeconomica		Ha: diff != 0
		1 "beca"	0 "Sin Beca "	Pr( T  >  t )
20162	alumnos	794	8,973	0.000***
	Promedio	<b>85.17</b>	<b>78.71</b>	
	Std. Err.	0.26	0.15	
20171	alumnos	872	8801	0.000***
	Promedio	<b>83.55</b>	<b>78.01</b>	
	Std. Err.	0.28	0.15	
20172	alumnos	782	8895	0.000***
	Promedio	<b>85.22</b>	<b>79.68</b>	
	Std. Err.	0.22	0.11	

Fuente: La autora

Elaboración: La autora

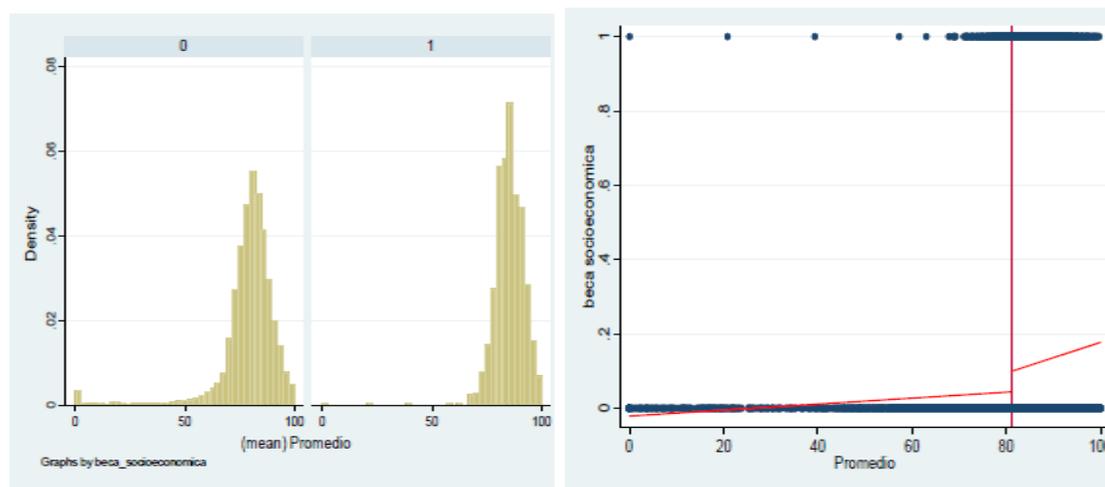
La tabla Nro. 6 muestra que existe diferencia estadística entre medias de promedio de notas para los alumnos con beca socioeconómica y sin esta beca. Otro resultado importante es que los promedios de becas en promedio son mayores al umbral de corte de 81 puntos para asignación de

Evaluación del rendimiento académico de los estudiantes con becas de la Universidad Católica de Cuenca, mediante el uso del modelo de causalidad Propensity Score Matching y la Regresión Discontinua

becas; siendo contrastado con una prueba de significancia con  $H_0$  que el promedio de los alumnos con beca es por lo menos 81 lo cual fue muy significativo es decir que en promedio las personas con beca socioeconómica tienen un rendimiento académico mayor a 81, sin embargo para verificación de este resultado preliminar de la hipótesis se utilizará la metodología de la Regresión Discontinua dado que los alumnos que intentan obtener una de estas becas deben cumplir el requisito de tener una nota de por lo menos 81 (punto de corte); se usará el criterio de Regresión Discontinua Fuzzy, ya que, no todos los que tienen notas iguales o superiores al umbral tienen este tipo de beca pues esta se entrega a personas que califican luego mediante variables no observables en este estudio por no contar con la data.

Lo anterior se sustenta gráficamente de acuerdo al Gráfico Nro. 7 en el que se puede ver la dispersión de los promedios y notas de los dos grupos de tratamiento son mayores para todos los años, si bien existe una discontinuidad entre las notas dicho efecto será contrastado por el criterio de la Regresión Discontinua Fuzzy ya que es un punto de corte exacto, el mismo no es obligatorio de ser becado si se da un promedio mayor o igual al umbral por la existencia de otras variables que permiten el acceso o no a esta beca.

**Gráfico 7:** Promedios de notas por beca socioeconómica 20162  
20162



Fuente: La autora

Elaboración: La autora

En el gráfico 7 las etiquetas cero y uno representan a los tratados y no tratados.

Evaluación del rendimiento académico de los estudiantes con becas de la Universidad Católica de Cuenca, mediante el uso del modelo de causalidad Propensity Score Matching y la Regresión Discontinua

El eje inferior representa el promedio de notas.

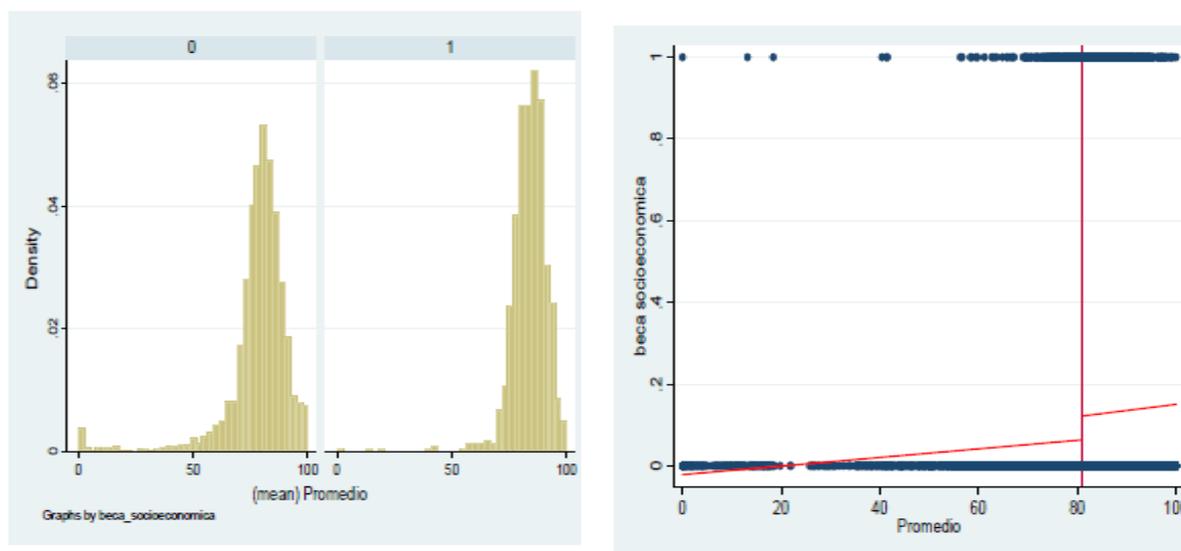
Los valores 02 – 04 - 06 – 08 representan el porcentaje de estudiantes que tiene una determinada nota o sea es el eje de las coordenadas representa la densidad de las notas.

La nota de regresión discontinua para los no tratados esta entre 50 y 100 y para los becados esta entre 81 y 100 %.

En la Regresión Discontinua se estableció el límite inferior para generar un proceso de asignación o cumplimiento de una norma que en este caso el límite inferior o umbral para la asignación de beca es tener el promedio de 81, esto significa q ningún estudiante puede tener una beca o ser becado si tiene un promedio inferior. Representa la diferencia que existe entre las personas que tienen asignada una beca (1) y las que no tienen asignada una beca (0). Se observar que algunos estudiantes que tienen beca no llegan a alcanzar el umbral, que significa q la beca no mejoró su rendimiento académico

**Gráfico 8:** Promedios de notas por beca socioeconómica 20171

20171



Fuente: La autora

Elaboración: La autora

Las etiquetas cero y uno representan de los tratados y no tratados.

El eje inferior representa el promedio de notas.

Evaluación del rendimiento académico de los estudiantes con becas de la Universidad Católica de Cuenca, mediante el uso del modelo de causalidad Propensity Score Matching y la Regresión Discontinua

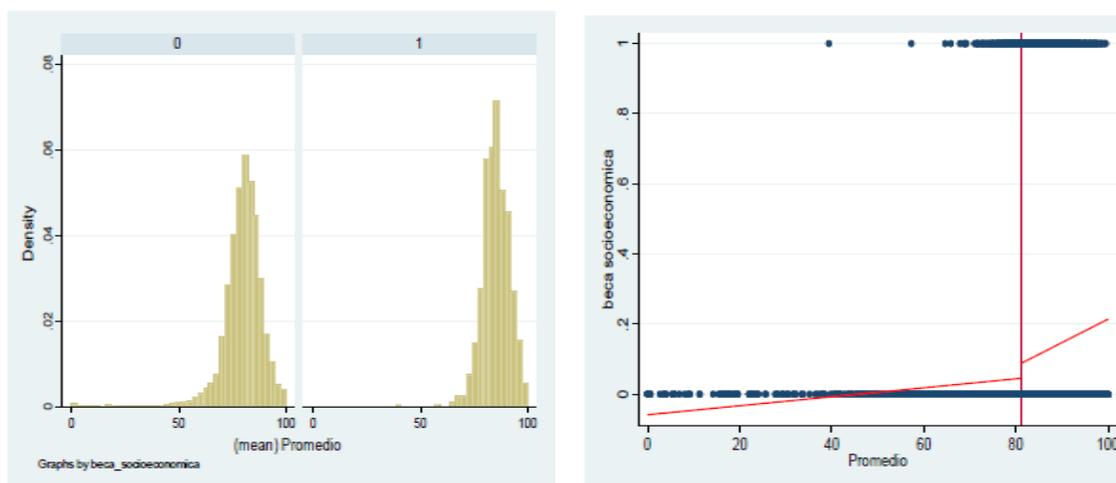
El número 02 – 04 - 06 es el porcentaje de estudiantes que tiene una determinada nota o sea es el eje de las coordenadas representa la densidad de las notas.

La nota de regresión discontinua para los no tratados esta entre 50 y 100 y para los becados esta entre 81 y 100 %.

En la Regresión Discontinua coloco el límite inferior o un límite superior para generar un proceso de asignación o cumplimiento de una norma que en este caso el límite inferior o umbral para la asignación de beca es tener el promedio de 81, esto significa q ningún estudiante puede tener una beca o ser becado si tiene un promedio inferior.

Representa la diferencia que existe entre las personas que tienen asignada una beca (1) y las que no tienen asignada una beca (0). Se puede observar en la gráfica en que algunos estudiantes que tienen beca no llegan a alcanzar el umbral, que significa q la beca no mejoró su rendimiento académico

**Gráfico 9:** Promedios De Notas Por Beca Socioeconómica 20172



Fuente: La autora

Elaboración: La autora

Las etiquetas cero y uno representan de los tratados y no tratados.

El eje inferior representa el promedio de notas.

El número 02 – 04 - 06 es el porcentaje de estudiantes que tiene una determinada nota o sea es el eje de las coordenadas representa la densidad de las notas.

Evaluación del rendimiento académico de los estudiantes con becas de la Universidad Católica de Cuenca,  
mediante el uso del modelo de causalidad Propensity Score Matching y la Regresión Discontinua

---

La nota de regresión discontinua para los no tratados esta entre .40 y 100 y para los becados esta entre 81 y 100 %.

En la Regresión Discontinua colocho el límite inferior para generar un proceso de asignación o cumplimiento de una norma que en este caso el límite inferior o umbral para la asignación de beca es tener el promedio de 81, esto significa q ningún estudiante puede tener una beca o ser becado si tiene un promedio inferior.

Representa la diferencia que existe entre las personas que tienen asignada una beca (1) y las que no tienen asignada una beca (0). Se puede observar en la gráfica en que algunos estudiantes que tienen beca no llegan a alcanzar el umbral, que significa q la beca no mejoró su rendimiento académico

Del análisis anterior al parecer existe efecto sobre los promedios y los tratamientos, pero se contrastó de manera inferencial y gráfica [7]; y, se obtuvo los resultados que se presentan en el gráfico Nro. 4, en donde el resultado en la primera etapa de estimación de la variable tratamiento (beca socioeconómica) no causa efecto en la variable resultado Promedio pues no son significativas en ningún período.

Además, si se observa los gráficos muestran gráficamente el no diferencial o salto entre efectos del tratamiento con la variable resultado. Este punto hace pensar en si bien existe el diferencial en promedios dado las personas que tienen beca socioeconómica contra los que no la tienen, puede ser este diferencial causado no sólo por las variables observadas sino también por alguna variable no observable o en su caso a comportamientos inherentes al alumno.

Del análisis anterior al parecer existe efecto sobre los promedios y los tratamientos, pero se contrastó de manera inferencial y gráfica [7]; y, se obtuvo los resultados que se presentan en el gráfico Nro. 4, en donde el resultado en la primera etapa de estimación de la variable tratamiento (beca socioeconómica) no causa efecto en la variable resultado Promedio pues no son significativas en ningún período.

Además, si se observa gráficamente el no diferencial o salto entre efectos del tratamiento con la variable resultado. Este punto hace pensar en si bien existe el diferencial en promedios dado las personas que tienen beca socioeconómica contra los que no la tienen, puede ser este diferencial

Evaluación del rendimiento académico de los estudiantes con becas de la Universidad Católica de Cuenca, mediante el uso del modelo de causalidad Propensity Score Matching y la Regresión Discontinua

causado no sólo por las variables observadas sino también por alguna variable no observable o en su caso a comportamientos inherentes al estudiante.

**Gráfico 10:** Promedios de notas por beca socioeconómica  
 20162

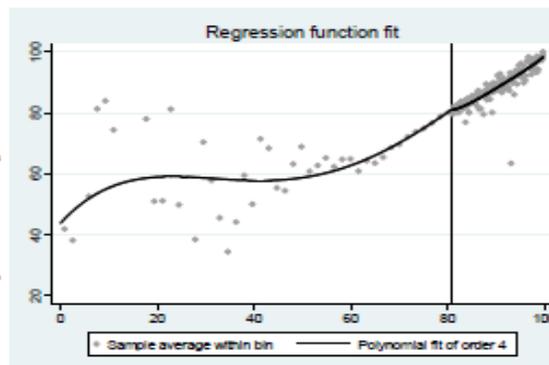
Cutoff c = 81		Left of c	Right of c		
Number of obs		5338	4429	Number of obs =	9767
Eff. Number of obs		2470	2329	BW type =	msard
Order est. (p)		1	1	Kernel =	Triangular
Order bias (q)		2	2	VCE method =	robust
BW est. (h)		4.648	4.648		
BW bias (b)		7.578	7.578		
rho (h/b)		0.613	0.613		

First-stage estimates. Outcome: beca_socioeconomica. Running variable: promedio_					
> x.					
Method	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
Conventional	.03643	.01791	2.0342	0.042	-.001329 .07154
Robust	-	-	1.7357	0.083	-.004738 .078097

Treatment effect estimates. Outcome: Promedio. Running variable: promedio_anticip					
> atment Status: beca_socioeconomica.					
Method	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
Conventional	-7.2026	16.331	-0.4410	0.659	-39.2107 24.8054
Robust	-	-	-0.2168	0.828	-42.6102 34.1227



20171

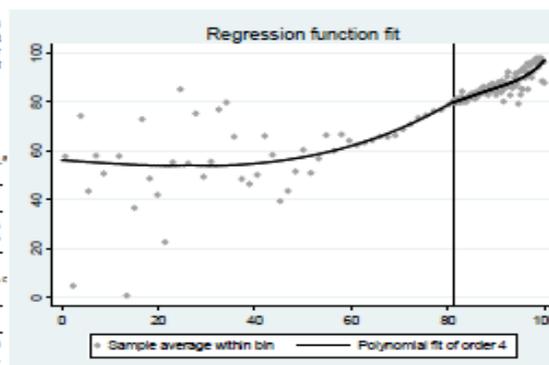
Cutoff c = 81		Left of c	Right of c		
Number of obs		4704	4969	Number of obs =	9673
Eff. Number of obs		2230	2506	BW type =	msard
Order est. (p)		1	1	Kernel =	Triangular
Order bias (q)		2	2	VCE method =	robust
BW est. (h)		4.687	4.687		
BW bias (b)		7.531	7.531		
rho (h/b)		0.622	0.622		

First-stage estimates. Outcome: beca_socioeconomica. Running variable: promedio_					
> x.					
Method	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
Conventional	.02819	.01911	1.4756	0.140	-.009256 .065644
Robust	-	-	1.0009	0.317	-.021787 .067265

Treatment effect estimates. Outcome: Promedio. Running variable: promedio_anticip					
> atment Status: beca_socioeconomica.					
Method	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
Conventional	8.8888	23.626	0.3762	0.707	-37.4183 55.1958
Robust	-	-	0.3412	0.733	-45.5892 64.8091



20172

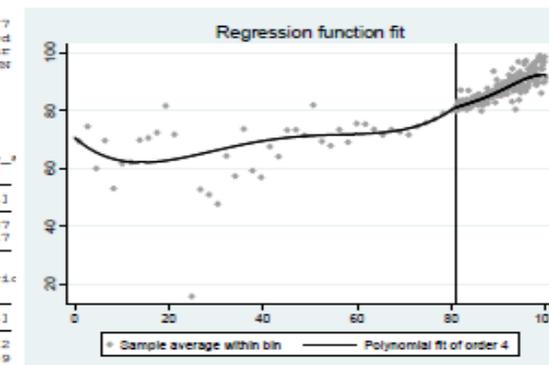
Cutoff c = 81		Left of c	Right of c		
Number of obs		4969	4708	Number of obs =	9677
Eff. Number of obs		2112	2311	BW type =	msard
Order est. (p)		1	1	Kernel =	Triangular
Order bias (q)		2	2	VCE method =	robust
BW est. (h)		4.789	4.789		
BW bias (b)		7.374	7.374		
rho (h/b)		0.650	0.650		

First-stage estimates. Outcome: beca_socioeconomica. Running variable: promedio_					
> x.					
Method	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
Conventional	.00294	.01768	0.1661	0.868	-.031713 .037587
Robust	-	-	0.1542	0.877	-.03862 .045217

Treatment effect estimates. Outcome: Promedio. Running variable: promedio_anticip					
> atment Status: beca_socioeconomica.					
Method	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
Conventional	27.553	206	0.1337	0.894	-376.207 431.312
Robust	-	-	0.0644	0.949	-469.07 500.959



Fuente: La autora

Elaboración: La autora

## Conclusiones

Terminado el análisis se determina que al parecer existe efecto en el tratamiento de la asignación de becas por discapacidad en el promedio de los alumnos becados, aunque este resultado es un tanto sesgado, dado que para armar correctamente PSM se requiere de las variables observadas y dada la data puede existir otras variables de control a más de las utilizadas en este estudio, que permitan armar un contra factual adecuado, ya que también el efecto de la beca no necesariamente fue mejorar las notas de los alumnos, ya que bajo las condiciones establecidas sin las becas los alumnos podrían tener notas similares.

En el caso de la asignación de becas socioeconómicas no existe efecto en el promedio de los becarios utilizando el criterio de umbral de 81 puntos en el promedio habiendo utilizado una Regresión Discontinua, esto pudiese deberse a que dichos alumnos con y sin tratamiento tuviesen promedios altos y no necesariamente la beca mejoró el rendimiento académico siendo un resultado mucho más consistente que el de las becas por discapacidad.

Un asunto importante a discutir, es si bien los alumnos no necesariamente mejoran sus notas por la beca, ¿podrían ellos continuar con sus estudios universitarios?, este tema podría ser de gran interés para la institución; ya que otro de los objetivos de el plan de becas es apoyar a los estudiantes de escasos recursos económicos en su educación regular y culminación de estudios superiores; siendo el caso que estos alumnos de bajos recursos a priori podrían tener ya buenas notas siendo el efecto sobre el promedio casi nulo, y pudiendo ser el efecto del programa de becas la permanencia y culminación de los estudios de estas personas.

La gran limitante para el presente estudio fue la dificultad de contar con una data más amplia y con todas las variables socioeconómicas disponibles para todos los alumnos pues limita a realizar el estudio con mayor profundidad.

## Referencias

1. M. S. S. M. O. & S. M. O. McPherson, "College Access: Opportunity or Privilege?," The College Board., 2006.

Evaluación del rendimiento académico de los estudiantes con becas de la Universidad Católica de Cuenca, mediante el uso del modelo de causalidad Propensity Score Matching y la Regresión Discontinua

---

2. X. & S. M. Catalan, "Becas y Rendimiento Académico en la Universidad: El caso de la Pontificia Universidad Católica de Chile," Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa, pp. 63-80, 2015.
3. UCACUE, REGLAMENTO DE BECAS, CUENCA, 2012.
4. O. Navarro, "Rendimiento académico en estudiantes del Programa Nacional Beca 18 en la Universidad Continental," Apuntes en Ciencias Sociales, pp. 27-31, 2015.
5. K. P. N. y. T. L. Estavillo, Incidencia de la beca del fondo de solidaridad en el avance, escolaridad y egreso de los estudiantes de la Universidad de la República que ingresan en el año 2002, Universidad de la República, 2011.
6. F. Rivera, Metodología para la Evaluación de Impacto Propensity Score Matching, Mexico, 2016.
7. C. M. & F. M. Calonico S., "rdrrobust: Software for Regression Discontinuity Design," The Stata Journal, pp. 1-30, 2016.
8. L. & R. C. Barrow, "Financial Incentives and Educational Investment: The Impact of performance-based scholarships on student time use," NBER Working Paper No. 19351, 2013.
9. M. & J. D. Fitzpatrick, "Higher education, merit-based scholarships and post-baccalaureate migration," NBER Working Paper No. 18530, 2012.

©2020 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).