

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE ECONOMÍA**

Disertación previa a la obtención del título de Economista

*Becas nacionales de educación superior como mecanismo de
reducción de la desigualdad, Ecuador año 2017.*

**Alex Santiago Cazco Chuquimarca
alexcazco4@gmail.com**

**Director: Mgtr. Nicolás Acosta
hnacosta@puce.edu.ec**

Quito, agosto de 2019

Resumen

En este trabajo se aplicó la metodología de selección de alternativas con múltiples atributos difusos (FMADM) y la técnica para ordenar alternativas en base a su similitud con la solución ideal (TOPSIS), al problema de selección de los beneficiarios del Programa de Becas Nacional “Eloy Alfaro”, en el Ecuador en el año 2017. Se buscó evaluar y facilitar la selección de los beneficiarios ideales, tomando en cuenta múltiples atributos de vulnerabilidad e idoneidad, para reducir las brechas de desigualdad social.

Para ello, se estandarizó la información de cada aspirante, se seleccionó los atributos que influyen significativamente en la reducción de la desigualdad y se aplicó la metodología bajo dos escenarios. Uno donde se realiza el cálculo de los pesos de cada atributo de forma objetiva mediante la teoría de la entropía de Shannon, y el otro donde el cálculo de los pesos de cada atributo se define subjetivamente.

Los resultados indican que los planificadores de la política pública implementaron procesos que no fueron efectivos al momento de seleccionar los beneficiarios. En comparación, gran parte de los beneficiarios reales no cumplen con los atributos que influyen en la reducción de la desigualdad. Esto impide que la política de becas sea direccionada al grupo objetivo, y que por lo tanto sus efectos no sean los esperados. La metodología FMADM bajo el segundo escenario, pesos subjetivos, es la que abarca la mayor cantidad de beneficiarios ideales.

Palabras clave: Becas, educación superior, desigualdad, FUZZY MADM, TOPSIS, Entropía.

Abstract

In this work, the fuzzy multi attribute decision making methodology (FMADM) and the technique for order preference by similarity to ideal solution (TOPSIS) were applied to the problem of selecting the beneficiaries of the National Scholarship Program " Eloy Alfaro ", in Ecuador in 2017. The aim was to evaluate and facilitate the selection of ideal beneficiaries, taking in account multiple attributes of vulnerability and suitability, in order to reduce social inequality gaps.

For this, the information of each applicant was standardized, then were selected the attributes that influence the reduction of inequality and finally the methodology was applied under two environments. One where the calculation of the weights of each attribute is performed objectively by Shannon's entropy theory, and the other where the calculation of the weights of each attribute is subjectively defined.

The results indicate that public policy planners implement processes that were not effective when selecting beneficiaries. In comparison, a large portion of the real beneficiaries do not satisfy the attributes that influence the reduction of inequality. This prevents the scholarship policy from being addressed to the target group, and therefore its effects are not as expected. The FMADM methodology under the second environment, with subjective weights, is the one that selects the largest number of ideal beneficiaries.

Keywords: Scholarships, higher education, inequality, FUZZY MADM, TOPSIS, Entropy.

Becas nacionales de educación superior como mecanismo de reducción de la desigualdad, Ecuador año 2017.

Resumen	2
Abstract	3
Introducción.....	8
Metodología de la investigación.....	9
Preguntas de Investigación	10
Objetivos de Investigación	10
Delimitación de la investigación	11
Metodología del Estudio.....	11
Fundamentación Teórica	15
Economía de la educación.....	15
Intervención del Estado en el mercado de educación.....	21
Sistema de educación superior en Ecuador.....	30
Reflexión Crítica.....	43
Capítulo I. Estimación de los beneficiarios ideales bajo la metodología FMADM-TOPSIS.....	45
Metodología para la estimación de beneficiarios ideales “FMADM-TOPSIS”	45
Escenario 1: Pesos calculados objetivamente.....	53
Escenario 2: Pesos calculados subjetivamente.....	58
Capítulo II: Análisis comparativo entre los beneficiarios y los beneficiarios ideales.....	62
Conclusiones	73
Recomendaciones	75
Referencias Bibliográficas	76
Anexos	79

Índice de Gráficos

Gráfico 1: Función de membresía de cada término lingüístico.....	48
Gráfico 2: Función de membresía de cada término lingüístico del criterio 1, grado de discapacidad. ..	55
Gráfico 3: Función de membresía de cada término lingüístico del criterio 2, notas examen ENES.....	55
Gráfico 4: Función de membresía de cada término lingüístico para los criterios 3,4,5,6,7,8,9,10 y 11.	56
Gráfico 5 Histograma del criterio nota examen en función de los tipos de beneficiarios identificados en el escenario 1.....	69
Gráfico 6 Histograma del criterio nota examen en función de los tipos de beneficiarios identificados en el escenario 2.....	70
Gráfico 7: Monto asignado en becas, escenario 1.....	71
Gráfico 8: Monto asignado en becas, escenario 2.....	72

Índice de Tablas

Tabla 1: Variables e indicadores.....	13
Tabla 2: Listado de carreras de interés público.....	36
Tabla 3: Rubros de cobertura del programa de Becas Nacionales Eloy Alfaro para estudios de grado 2017.....	41
Tabla 4: Condiciones para mantener la beca según cada componente.....	42
Tabla 5: Términos lingüísticos y funciones de membresía.....	48
Tabla 6 Variables lingüísticas y sus respectivos números triangulares difusos para el criterio 1, grado de discapacidad.....	54
Tabla 7 Variables lingüísticas y sus respectivos números triangulares difusos para el criterio 2, notas examen ENES.....	55
Tabla 8 Variables lingüísticas y sus respectivos números triangulares difusos para los criterios 3,4,5,6,7,8,9,10 y 11.....	56
Tabla 9: Pesos calculados objetivamente.....	57
Tabla 10: Coeficiente de cercanía y ranking de las 10 alternativas con mejor desempeño, escenario 1.....	58
Tabla 11: Pesos calculado subjetivamente.....	59
Tabla 12: Coeficiente de cercanía y ranking de las 10 alternativas con mejor desempeño, escenario 2.....	60
Tabla 13: Media y desviación estándar de las variables de interés conforme la clasificación de los beneficiarios, Escenario 1.....	64
Tabla 14: Media y desviación estándar de las variables de interés conforme la clasificación de los beneficiarios, Escenario 2.....	66
Tabla 15: Media y desviación estándar de los beneficiarios en cada escenario.....	67

Índice de Anexos

Anexo 1: Requisitos formales y documentos de respaldo para acceder a Becas Nacional Eloy Alfaro, por componente.....	79
Anexo 2: Descripción, modalidad y duración de los estudios.....	83
Anexo 3: Escenario 1, pesos calculados objetivamente, solución ideal positiva y solución ideal negativa de cada criterio.....	84
Anexo 4: Escenario 2, pesos calculados subjetivamente, solución ideal positiva y solución ideal negativa de cada criterio.....	85
Anexo 5: Test de normalidad para cada uno de los criterios.....	86
Anexo 6: Test de Medias entre los beneficiarios identificado en el escenario 1 y los beneficiarios seleccionados por la Senescyt para el criterio grado de discapacidad.....	86
Anexo 7: Test de Medias entre los beneficiarios identificado en el escenario 2 y los beneficiarios	

seleccionados por la Senescyt para el criterio grado de discapacidad.....	86
Anexo 8: Test de Medias entre los beneficiarios identificado en el escenario 1 y los beneficiarios seleccionados por la Senescyt para el criterio nota examen Enes.	86
Anexo 9: Test de Medias entre los beneficiarios identificado en el escenario 2 y los beneficiarios seleccionados por la Senescyt para el criterio nota examen Enes.	87
Anexo 10: Test de Medias entre los beneficiarios identificado en el escenario 1 y los beneficiarios seleccionados por la Senescyt para el criterio héroe o heroína.	87
Anexo 11: Test de Medias entre los beneficiarios identificado en el escenario 2 y los beneficiarios seleccionados por la Senescyt para el criterio héroe o heroína.	87
Anexo 12: Test de Medias entre los beneficiarios identificado en el escenario 1 y los beneficiarios seleccionados por la Senescyt para el criterio deportista de alto rendimiento.	88
Anexo 13: Test de Medias entre los beneficiarios identificado en el escenario 2 y los beneficiarios seleccionados por la Senescyt para el criterio deportista de alto rendimiento.	88
Anexo 14: Test de Medias entre los beneficiarios identificado en el escenario 1 y los beneficiarios seleccionados por la Senescyt para el criterio recibe bono de desarrollo humano.	88
Anexo 15: Test de Medias entre los beneficiarios identificado en el escenario 2 y los beneficiarios seleccionados por la Senescyt para el criterio recibe bono de desarrollo humano.	89
Anexo 16: Test de Medias entre los beneficiarios identificado en el escenario 1 y los beneficiarios seleccionados por la Senescyt para el criterio madre soltera.....	89
Anexo 17: Test de Medias entre los beneficiarios identificado en el escenario 2 y los beneficiarios seleccionados por la Senescyt para el criterio madre soltera.....	90
Anexo 18: Test de Medias entre los beneficiarios identificado en el escenario 1 y los beneficiarios seleccionados por la Senescyt para el criterio pertenece al registro social	90
Anexo 19: Test de Medias entre los beneficiarios identificado en el escenario 2 y los beneficiarios seleccionados por la Senescyt para el criterio pertenece al registro social	90
Anexo 20: Test de Medias entre los beneficiarios identificado en el escenario 1 y los beneficiarios seleccionados por la Senescyt para el criterio movilidad territorial.	91
Anexo 21: Test de Medias entre los beneficiarios identificado en el escenario 2 y los beneficiarios seleccionados por la Senescyt para el criterio movilidad territorial.....	91
Anexo 22: Test de Medias entre los beneficiarios identificado en el escenario 1 y los beneficiarios seleccionados por la Senescyt para el criterio carrera de interés público.....	91
Anexo 23: Test de Medias entre los beneficiarios identificado en el escenario 2 y los beneficiarios seleccionados por la Senescyt para el criterio carrera de interés público.....	91
Anexo 24: Test de Medias entre los beneficiarios identificado en el escenario 1 y los beneficiarios seleccionados por la Senescyt para el criterio mujer	92
Anexo 25: Test de Medias entre los beneficiarios identificado en el escenario 2 y los beneficiarios seleccionados por la Senescyt para el criterio mujer	92
Anexo 26: Test de Medias entre los beneficiarios identificado en el escenario 1 y los beneficiarios seleccionados por la Senescyt para el criterio pertenece a pueblo o nacionalidades.....	93
Anexo 27: Test de Medias entre los beneficiarios identificado en el escenario 2 y los beneficiarios seleccionados por la Senescyt para el criterio pertenece a pueblo o nacionalidades.....	93

Índice de Abreviaturas

BNEA	Becas Nacionales Eloy Alfaro
ENES	Examen Nacional de la Educación Superior
ENEMDU	Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo
FMADM	Fuzzy Multi Attribute Decision Making
IES	Instituciones de Educación Superior
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PNBV	Plan Nacional del Buen Vivir
SNNA	Sistema Nacional de Nivelación y Admisión
SENESCYT	Secretaria de Educación Superior, Ciencia y Tecnología
SNIESE	Sistema Nacional de Información de la Educación Superior
TOPSIS	Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution

Introducción

Esta disertación parte del supuesto de que alcanzar el nivel de educación secundaria no es suficiente para reducir las brechas de desigualdad. Por ello, acorde a lo establecido en la Constitución del Ecuador del año 2008, se busca evaluar las diversas políticas públicas de becas destinadas a garantizar el servicio de educación superior. Durante los últimos años, varios recursos públicos se han destinado a estos programas por lo que es necesario medir y analizar los resultados, de forma que siempre se pueda optimizar los recursos y direccionarlos a los más necesitados.

En esta disertación se abordan discusiones sobre el rol del Estado en la economía, los bienes públicos y privados, la información asimétrica, las externalidades, la importancia de la educación como una herramienta para incrementar el capital humano, la oferta insuficiente de cupos para la educación superior, entre otros. A partir de este análisis se define el contexto en el cual se debe diseñar e implementar un programa de becas enfocado en los sectores más vulnerables.

El proceso de acceso a la educación superior tiene diversas etapas y matices, todas susceptibles a mejoras. Este trabajo intenta optimizar un proceso fundamental, que pueden hacer que una política pública correcta fracase, el proceso de identificación de los beneficiarios. Aplicar una metodología de toma de decisiones, tomando en cuenta múltiples atributos de vulnerabilidad e idoneidad, puede llegar a ser muy conflictivo debido a la gran cantidad de información que contiene cada uno de los aspirantes, a la priorización de los criterios de selección, a la dificultad en el procesamiento de los datos, etc. En este sentido, la metodología FMADM -TOPSIS es una opción que permite seleccionar los beneficiarios ideales conforme sus características y tomando en consideración los criterios de vulnerabilidad e idoneidad alineados al objetivo de disminuir la desigualdad.

La primera parte de este trabajo consiste en un análisis de la teoría del capital humano con énfasis en la educación, con el objetivo de resaltar los beneficios que representa la inversión en años de escolaridad. De igual forma, se analiza el rol del Estado dentro de la economía, principalmente en el mercado de la educación superior, y se identifica los objetivos y las funciones de la política pública. Se estudian conceptos como los bienes públicos y privados, la información asimétrica y las externalidades, de forma que se reconoce y justifica el rol preponderante que tiene el Estado dentro de este mercado. Posterior a ello, se estudia el sistema de educación superior, el marco normativo y los componentes del programa de becas BNEA. De esta forma se selecciona los atributos relevantes para la identificación de los beneficiarios ideales y se repasa los procesos que debe seguir cada candidato que desea acceder al programa

En el capítulo I, se desarrolla la metodología propuesta en esta investigación. En primer lugar se realiza una descripción de la metodología, se revisa la funcionalidad de esta herramienta en los procesos de decisión cuando existen múltiples atributos. y se aborda los conceptos claves sobre los números triangulares difusos. En segundo lugar se describe paso a paso como implementar la metodología en cada uno de los escenarios. En el escenario 1, se profundiza en el cálculo de los pesos objetivos mediante la entropía de Shannon, y en el escenario 2 se describen los pesos subjetivos y se repite el cálculo con esta nueva información.

Luego se presenta el Capítulo II, donde se realiza una comparación de los resultados en función del rendimiento promedio de las alternativas, seleccionadas en cada escenario, en cada uno de los criterios de interés. En este capítulo se busca identificar cuál escenario es el que selecciona la mayor cantidad de beneficiarios ideales para cumplir los objetivos de la política pública, por lo que se procedió a realizar test de medias para comparar si los diferentes grupos de beneficiarios identificados, tienen en promedio diferencias estadísticamente significativas en cada uno de los criterios de interés.

Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones. Las conclusiones se enfocan en el análisis de los resultados obtenidos, desde la perspectiva teórica presentada en esta disertación. En las recomendaciones se presentan las observaciones relacionadas con las limitaciones descritas a lo largo de la disertación, y nuevas perspectivas para evaluar la política pública en diferentes partes de los procesos de acceso a la educación superior.

Metodología de la investigación

Esta disertación describe el proceso, los componentes y las características del programa de Becas Nacionales Eloy Alfaro. Para ello, se recopiló la información sobre las características de las personas que participan en el proceso para acceder a un cupo en una de las instituciones de educación superior del país. Se estudia el proceso desde que el aplicante rinde el examen ser bachiller hasta la etapa de postulación al programa de becas, con la finalidad de identificar y comparar las características específicas de los beneficiarios de las becas y los beneficiarios ideales.

Adicionalmente en esta disertación se presenta el marco normativo que sustenta y regula las políticas y programas de becas, específicamente los componentes del programa de Becas Nacionales Eloy Alfaro.

De igual forma, se estudian las características de los individuos que postularon en las convocatorias realizadas en el año 2017 y que aceptaron un cupo en una de las instituciones de educación superior registradas en el país. De este grupo de postulantes que aceptaron el grupo, se identificó un subgrupo

quienes fueron seleccionados como beneficiarios de las becas.

Finalmente, se describe y aplica el proceso para determinar los beneficiarios ideales acorde a la metodología propuesta. Se establecen dos escenarios donde el peso de cada uno de los criterios es calculado de diferente manera. En el primer escenario se realiza el cálculo objetivo de los pesos mediante la entropía de Shannon, y en el segundo escenario se realiza el cálculo subjetivo de los pesos en base a la normativa dispuesta por la SENESCYT y al Plan Toda una Vida del Gobierno Nacional. La metodología propuesta permite responder las siguientes preguntas de investigación.

Preguntas de Investigación

Pregunta general

¿Qué tan efectiva fue la asignación de becas en el año 2017 por parte de la SENESCYT, tomando en cuenta múltiples atributos de vulnerabilidad e idoneidad, de forma que reduzca las brechas de desigualdad social?

Preguntas específicas

¿Cuáles son los fundamentos teóricos que justifican la inclusión de características de vulnerabilidad e idoneidad en el proceso de acceso a la política pública de becas para educación superior en Ecuador en el año 2017?

¿Cuáles son los principales factores de vulnerabilidad e idoneidad que caracterizan a los beneficiarios, no beneficiarios, y a los beneficiarios ideales de las becas nacionales de educación superior en el año 2017, con relación a la población objetivo del programa?

¿Qué metodología permite asignar las becas nacionales de educación superior tomando en cuenta múltiples atributos de vulnerabilidad e idoneidad, de la forma más efectiva con el objetivo de reducir la desigualdad?

Objetivos de Investigación

Objetivo General

Identificar que tan efectiva fue la asignación de becas en el año 2017 por parte de la SENESCYT,

tomando en cuenta múltiples atributos de vulnerabilidad e idoneidad, de forma que reduzca las brechas de desigualdad social.

Objetivos específicos

Analizar los fundamentos teóricos que justifican la inclusión de características de vulnerabilidad e idoneidad en el proceso de acceso a la política pública de becas para educación superior en Ecuador en el año 2017.

Identificar los principales factores de vulnerabilidad e idoneidad que caracterizan a los beneficiarios, no beneficiarios, y a los beneficiarios ideales de las becas nacionales de educación superior en el año 2017, con relación a la población objetivo del programa.

Implementar una metodología que permita asignar las becas nacionales de educación superior tomando en cuenta múltiples atributos de vulnerabilidad e idoneidad, de la forma más eficiente con el objetivo de reducir la desigualdad.

Delimitación de la investigación

La disertación se realizó con la base de datos de asignación de cupo para la educación superior y la base de datos de adjudicatarios de Becas Nacionales Eloy Alfaro, las cuales comprenden un total de 120.855 observaciones para el año 2017. El manejo y construcción de estas bases de datos está a cargo de SENESCYT y sus dependencias. Esta institución solicita y recopila información de cada individuo que participa en cada uno de los procesos establecidos para conseguir un cupo en los institutos de educación superior. Los datos reflejan a la población total del Ecuador que participaron en las convocatorias del año 2017 y que fueron asignados un cupo. La temporalidad de esta disertación se enfoca en el período 2017, lo que incluye todas las convocatorias que se realizaron para todas las regiones del país, y las becas asignadas en este período.

Metodología del Estudio

Es importante un análisis del mecanismo de asignación de becas ya que en la actualidad existe un procedimiento institucional ineficaz. Cada estudiante realiza una solicitud de beca y luego la institución realiza la asignación de las becas nacionales de educación superior con relación a los criterios de elegibilidad previamente establecidos por el diseñador de la política pública de forma que muchas personas por falta de información o de recursos no pueden acceder a las mismas.

Dado que existen factores económicos y sociales que están establecidos como criterios pero que no se toman en cuenta de manera conjunta en el proceso de asignación, este resultado distorsiona la asignación de becas y por consiguiente limita las posibilidades de las personas más vulnerables de acceder a la educación superior.

Tipo de investigación

Se realizó una investigación de tipo cuantitativa ya que las herramientas que se utilizó para procesar, organizar y analizar la información son modelos estadísticos y matemáticos. Se estimó un método de asignación de becas más eficiente mediante la técnica FMADM -TOPSIS, y se realizó test de medias para identificar las características económicas y sociales de los beneficiarios, no beneficiarios y beneficiarios ideales de las becas.

La estrategia de la investigación es descriptivo correlacional ya que en esta disertación se describe las características de la política pública de educación superior implementada para la entrega de becas y su relación con la fundamentación teórica. Adicional a ello, se identificó las características de vulnerabilidad e idoneidad que se relacionan con la desigualdad de acceso a las becas de educación superior, y que se encuentran presentes en los componentes del programa de becas. De esta forma se propone una metodología para asignar eficientemente las becas y reducir la desigualdad en mayor medida tomando en cuenta estos criterios y optimizando el proceso.

El método es inductivo ya que la investigación se basa en el análisis empírico de las convocatorias realizadas por la SENESCYT para la asignación de cupos y becas de educación superior por lo que se puede abstraer conclusiones generales a partir de premisas particulares.

Fuentes de Información

Las fuentes de información principales son la base de datos de asignación de cupo para la educación superior y la base de datos de adjudicatarios de Becas Nacionales Eloy Alfaro las cuales no son de dominio público, pero a las que se puede acceder mediante solicitud de información pública. Es importante señalar que todas las variables utilizadas fueron las que se encontraban disponibles en las bases de datos o que se crearon a partir de otras variables disponibles en las mismas. Las fuentes secundarias son los reglamentos sobre los programas públicos de becas disponibles para la ciudadanía y las entrevistas realizadas a funcionarios públicos de becas, estadísticas y análisis.

VARIABLES E INDICADORES

Tabla 1: Variables e indicadores

Variables	Descripción	Fuente de información
Grado de discapacidad	Porcentaje de discapacidad calificada por la autoridad pública competente, de conformidad con la normativa vigente.	Senescyt, base de datos de postulantes.
Nota examen	Nota obtenida por el aspirante en el examen nacional de educación superior enes.	Senescyt, base de datos de postulantes.
Héroe o heroína	Identificador de las personas que conforme la ley de reconocimiento a los héroes hayan sido declaradas como héroes o heroínas nacionales, o sus descendiente.	Senescyt, base de datos de postulantes.
Deportista de alto rendimiento	Identificador de las personas que conforme la ley del deporte, sean consideradas como deportista de alto rendimiento.	Senescyt, base de datos de postulantes.
Recibe bono desarrollo humano	Identificador de beneficiarios del bono de desarrollo humano, y núcleo familiar del beneficiario.	Senescyt, base de datos de postulantes.
Madre soltera	Identificador de las mujeres que son madres adolescentes o madres solteras, conforme lo establecido por la Senescyt.	Senescyt, base de datos de postulantes.
Pertenece al registro social	Identificador de las personas que se encuentren dentro una situación económica “altamente vulnerable” o “vulnerable”, según lo determinado en el registro social.	Senescyt, base de datos de postulantes.
Movilidad territorial	Identificador de las personas que son migrantes retornados o sus descendiente.	Senescyt, base de datos de postulantes.
Carreras de interés público	Identificador de los aspirantes a cursar estudios de educación superior en las carreras de interés público conforme al listado previamente definido por la Senescyt.	Senescyt, base de datos de postulantes.
Mujer	Identificador de las aspirantes que pertenecen al género femenino.	Senescyt, base de datos de postulantes.
Pueblos o nacionalidades	Identificador de los aspirantes que pertenecen a una organizaciones de pueblos y nacionalidades legalmente constituida.	Senescyt, base de datos de postulantes.
Becario	Beneficiario del programa de becas nacionales "Eloy Alfaro", en el período 2017.	Senescyt, base de datos de becarios.
Monto beca	Monto en dólares asignado al beneficiario por concepto de la beca solicitada.	Senescyt, base de datos de becarios.

Todas las variables que se utilizaron en las estimaciones se encontraron dentro de las bases o fueron creadas a través de la información presente en las mismas.

Técnica de Investigación

Inicialmente se realizó la descripción del programa de becas, cada uno de sus componentes y el marco legal que sustenta y delimita sus mecanismos de implementación. De esta forma se pudo especificar los procedimientos que cada individuo debe seguir en caso de considerarse apto para aplicar a un componente en especial. Posterior a ello, se delimitaron las variables de vulnerabilidad e idoneidad que son requisitos y se relacionan sustancialmente con la población objetivo y con los diversos componentes

de las becas. Con esta información se aplicó la metodología propuesta de forma que la asignación de becas sea más efectiva.

La metodología FUZZY – TOPSIS se aplicó con dos escenarios diferentes, el primero realizando el cálculo de pesos de cada variable de forma objetiva mediante el método de entropía de Shannon; y el segundo en base a los reglamentos de becas diseñados por la institución pública, la identificación de las variables de vulnerabilidad e idoneidad más relevantes y los planes de desarrollo diseñados por el gobierno nacional. Con estos resultados se realizaron test de medias de las variables de vulnerabilidad e idoneidad relevantes, entre los grupos de individuos seleccionados en cada escenario de forma que se pueda ver cual selección es la más efectiva, es decir, la que selecciona a la mayor cantidad de individuos en condiciones de necesidad como los posibles becarios. Los programas utilizados fueron R, STATA y EXCEL.

Procedimiento metodológico

El paso inicial consistió en realizar un proceso de análisis teórico y la justificación de la importancia del problema. El siguiente paso fue buscar y procesar la información disponible en las plataformas de acceso público y solicitar la información en las entidades públicas que no tienen los datos para libre acceso. Posterior a ello, se identificó una metodología utilizada por varios investigadores y universidades en otros países para realizar una asignación eficaz de becas en base a diversos criterios de carácter social y económico. Finalmente se procesó la información disponible, se aplicó la metodología propuesta y se comparó y analizó los resultados de los escenarios planteados.

Fundamentación Teórica

En esta sección se presentan los conceptos teóricos acerca de la economía de la educación, la teoría de capital humano, costos y retornos de la inversión en capital humano y los beneficios de la inversión en capital humano. Posterior a ello se analiza la intervención del Estado en la educación superior, las funciones y objetivos de la política económica y las fallas de mercado en el sector de la educación.

De igual manera, se analizan los criterios de vulnerabilidad y de desigualdad social definidos por la SENESCYT, y la estructura, requisitos y componentes de las Becas Nacionales Eloy Alfaro.

Economía de la educación

Se entiende a la economía en su concepto más sencillo como el estudio de la asignación de recursos escasos para la satisfacción de necesidades ilimitadas. Este criterio engloba diversos campos de estudio entre los cuáles se encuentra la economía de la educación con la teoría de capital humano, los retornos de la educación y el sentido de la educación como un bien público que debe ser ofertado por el Estado.

Los primeros estudios relacionados a la economía y la educación fueron realizados por Theodore Schultz en “Capital Formation by Education” (Schultz, 1960) e “Investment in Human Capital” (Schultz, 1961), posterior a ello Gary Becker en 1964 presenta un estudio de mayor profundidad, “Human Capital” (Becker, 1964) a partir del cual toma mucha relevancia el estudio de la economía y la educación. Estos autores plantean que la educación constituye una inversión en capital humano, donde cada individuo que invierte en educación incrementa su acervo de capital con el objetivo de recibir beneficios en el futuro.

Teoría del Capital Humano

Theodore Schultz establece que el conocimiento y las habilidades de un individuo se pueden definir como capital humano, el cual es el resultado de la inversión en educación del individuo. Esta inversión conlleva a que un trabajador incremente sus ingresos reales presentes como sus expectativas de ingresos futuros mediante años de escolaridad, capacitaciones laborales y migración selectiva.

Con este fundamento, Gary Becker estableció la teoría del capital humano como el conjunto de características o capacidades productivas desarrolladas por conocimientos aprendidos (Becker, 1964). Este concepto se refiere a las capacidades que adquiere un ser humano, tales como los conocimientos, habilidades, y competencias. En este sentido, se plantea a la formación de las personas como un factor

de la producción, al igual que los bienes de capital, los conocimientos adquiridos son productivos y generan riqueza.

La diferencia entre capital humano y otras formas de capital es que las habilidades son intrínsecas a cada individuo, esta acumulación de capacidades productivas implica diferentes costos y beneficios entre cada individuo por lo que los rendimientos de la inversión son diferentes. (Becker, 1934). Según la teoría neoclásica, mientras más educada es una persona mayor productividad y mayores ingresos individuales, dado que los salarios son acordes a la productividad de cada trabajador. En este punto radica la importancia de la inversión en capital humano ya que, al incrementarse la productividad marginal de cada individuo, también se incrementan los ingresos esperados lo que justifica la inversión en educación. (Lassibille y Navarro, 2004).

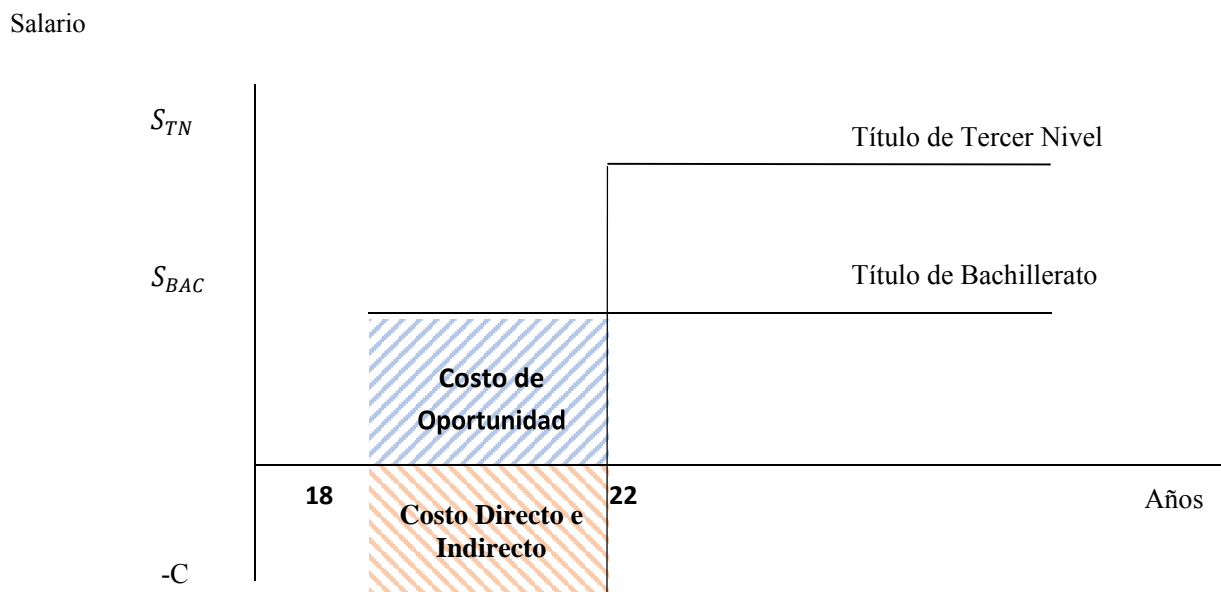
Como en toda inversión, los individuos racionales deciden en función de los costos de la inversión y los beneficios o salarios futuros esperados. Si este salario aumenta ante mayor inversión en capital humano el individuo debe invertir, esta decisión se mantiene hasta que el individuo alcanza su nivel óptimo de capital humano, es decir cuando el salario futuro esperado ya no aumenta.

Costos de la inversión en capital humano

Los costos de invertir en educación están compuestos por los costos que los individuos y la sociedad soportan de manera directa o indirecta. Según Schultz (1963) en los gastos de educación se debe tomar en cuenta el costo de oportunidad que implica dejar de trabajar por estudiar, de tal forma, que el individuo invierte tiempo, dinero y deja de percibir un ingreso. Salas (2005) de igual manera establece que la sociedad o cada individuo debe asumir tres tipos de costos, los costos directos, los costos indirectos y el costo de oportunidad. Los costos directos son generalmente monetarios por ejemplo matrículas, libros y contribuciones escolares. Los costos indirectos, son gastos en los que debe incurrir el individuo para poder cursar sus estudios tales como transporte, vestimenta, alimentación, alojamiento, salud, entre otros. Por último, está el costo de oportunidad que se entiende como el ingreso que deja de percibir un individuo o su familia por estudiar en lugar de trabajar.

Los costos sociales de la educación se relación con los gastos necesarios para ofertar el servicio educativo como pagos de personal docente, administrativo, de servicio, equipamiento, mantenimiento de las instalaciones, etc. Según Jishnu Das (2004), los gastos en educación incluyen subsidios del gobierno y gastos privados de los hogares lo que depende del nivel de ingresos y de las transferencias directas que recibe cada hogar.

Gráfico No. 1. Relación salarios y edad, al adquirir un título de tercer nivel

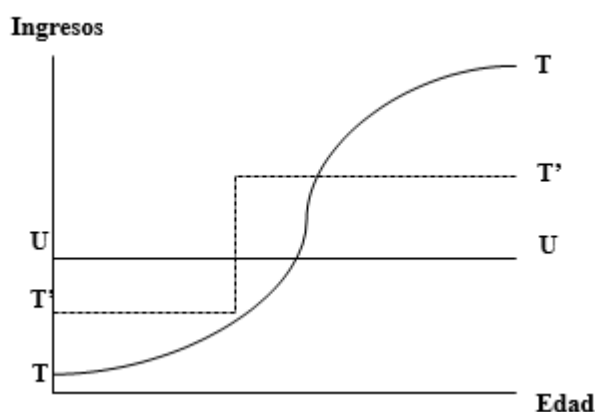


Fuente: Labor Economics (Borjas, 2012)

Elaborado por: Alex Cazco

El gráfico 1 refleja la relación entre los salarios, el nivel de educación y la edad de un individuo, la recta de título de tercer nivel refleja la opción que tiene un individuo de 18 años que prefiere estudiar, de tal forma que debe asumir los costos directos, costos indirectos y el costo de oportunidad de no trabajar durante cuatro años, para recibir el salario S_{TN} a partir de los 22 años. La recta de Título de Bachillerato refleja la opción que tiene un individuo de 18 años que prefiere ingresar al mercado laboral inmediatamente y recibir el salario S_{BAC} . Estas condiciones se mantienen constantes en el tiempo bajo el supuesto de que los conocimientos adquiridos no se deprecian en el tiempo y de que no existe capacitación laboral de tal forma que los salario son constantes en todos los años.

Gráfico No. 2. Relación entre edad, ingresos y nivel de estudios,



Fuente: Human Capital: A theoretical and Empirical Analysis with Special Reference to Education. Gary S. Becker (1975)

En el gráfico 2 se puede ver el caso en que los ingresos esperados no son constantes, los beneficios de obtener un título de educación más alto, son mayores ya que la tendencia de los salarios se mantiene. Los ingresos de un individuo con un nivel superior de estudios siempre se ubican sobre los ingresos de un individuo sin un nivel superior de estudios. Becker (1975), señala que la tasa de incremento de los ingresos al invertir en educación tiene una mayor pendiente cuando los individuos son jóvenes en relación a cuando son adultos, es decir que los beneficios marginales de la inversión en educación son menores ya que las capacidades de memoria o las habilidades físicas del individuo van disminuyendo conforme pasan los años y cuando se tiene un amplio stock de capital acumulado. Se puede observar que mientras mayor preparación tiene un individuo, puede acceder a empleos altamente cualificados donde los empleadores ofrecen salarios más altos acorde a la productividad lo que compensa los costos de formación.

Retornos de la inversión en capital humano

Thurow (1978) establece que el capital humano indica el valor actual de las futuras capacidades de un individuo expresado en salarios, lo que es diferente del valor real como ser humano. Los salarios futuros se pueden cuantificar como el valor presente capitalizado de salarios futuros. Para ello es necesario sumar, los salarios de un individuo en t períodos descontando una tasa de interés “ i ”, la vida esperada del activo.

$$CV = \frac{E_0}{(1+i)^0} + \frac{E_1}{(1+i)^1} + \dots + \frac{E_t}{(1+i)^t} \quad (1)$$

dónde:

CV = valor presente capitalizado de salarios de futuros

Et = salarios en t períodos

i = tasa de interés

t = periodos temporales

La ecuación (1) trae a valor presente los salarios esperados a futuro y además indica cuanto invertir en el presente para tener “ Et ” cantidades de salario en cada período. Mediante el valor presente capitalizado de salarios futuros, un individuo racional decide si invertir en educación o entrar al mercado laboral (Borjas, 2012). Si un individuo quiere maximizar el valor presente capitalizado de salarios futuros, invertirá para obtener un nuevo título profesional siempre que este valor exceda al valor presente capitalizado de salarios futuros sin haber obtenido este título. Es necesario tomar en cuenta que la probabilidad de invertir en educación es mayor si la tasa de descuento es baja.

Los retornos de invertir en capital humano se refieren a la tasa de retorno que se genera al invertir un año adicional de educación, se calcula mediante la comparación de los ingresos esperados al invertir un año más en educación con relación a los costos de dicha inversión. Los retornos de la inversión en educación se pueden calcular mediante un análisis costo beneficio en el cual ese compara la media de ingresos de un grupo con un nivel de estudios específicos y los costos medios directos y de oportunidad de la educación, en un período específico. La regla de decisión es que la inversión en educación tiene retornos positivos cuando el beneficio esperado es mayor a los costos de la inversión.

El método más utilizado para calcular los retornos de la inversión en educación es la ecuación salarial de Mincer (1974) la cual determina cómo varía el ingreso en relación al incremento de los años de escolaridad.

$$\ln W = \beta_0 + \beta_1 S + \beta_2 E + \beta_3 E^2 + error \quad (2)$$

dónde:

$\ln W$ = logaritmo natural del ingreso (salarial) del individuo

S = años de escolaridad

E = años de experiencia

β = parámetros a estimar.

En la ecuación (2) se puede ver que el coeficiente que representa los retornos de la inversión en educación es β_1 , ya que representa la tasa promedio de rentabilidad de la educación en el salario si se mantiene las demás variables constantes.

Varios autores que critican la validez de dicha ecuación, entre ellos Griliches (1977) establece que la ecuación tiene problemas de endogeneidad ya que la variable educación no es exógena por lo que los coeficientes estimados son sesgados e inconsistentes. Ejemplos de variables que no se toman en cuenta y que influyen en los años de escolaridad o que se encuentran omitidas por no ser cuantificables son los

ingresos futuros, las imperfecciones de mercado, la motivación y las habilidades de cada individuo.

De igual manera, Psacharopoulos (1994) señala que el coeficiente β_1 representa los efectos marginales de la educación y no la tasa de retorno ya que no toma en cuenta los costos de la educación. Y señala que dicho coeficiente puede estar subestimado ya que hay una disparidad entre el cálculo de los retornos a la educación primario y el resto de niveles educativos ya que los niños de 6 a 12 años no deberían tener un costo de oportunidad. A pesar de todas las críticas, la ecuación de Mincer es el método más utilizado ya que tiene diversas variaciones de forma que mediante técnicas econométricas, como variables instrumentales o mínimos cuadrados en dos etapas, se puede estimar coeficientes consistentes corrigiendo así los problemas de endogeneidad y de variable omitida.

Beneficios de la Educación

Los beneficios al incrementar el capital humano pueden ser monetarios los cuales son cuantificables, y no monetarios los cuales no son fácilmente cuantificables como el bienestar y la satisfacción de obtener un nuevo título. Además, influye en el crecimiento económico de la economía de un país mediante el incremento de la productividad, la capacidad de innovación, la difusión y la transmisión de conocimiento (Hanushek & Woessmann, 2010).

En relación a los beneficios no monetarios o externalidades positivas que se atribuyen a la educación, se puede describir algunos ejemplos a nivel individual como: mejoras en la salud, desarrollo de capacidades administrativas, organizativas y financieras. De igual forma existen beneficios para la sociedad como: reducción de índices de criminalidad y de costos de prevención y castigo, mejoras en la recaudación de impuestos, mejores instituciones y reducción de la inequidad dado el ejercicio democrático consciente e informado (Salas, 2008).

Si toda la sociedad invierte en educación, se espera un incremento en el capital humano de las futuras generaciones ya que a futuro los padres tendrán mejor desarrollo cognitivo, mejor salud, un incremento en la esperanza de vida, reducción en la tasa de natalidad, entre otros. (Glewwe & Lambert, 2010). Cada individuo adquiere habilidades cognitivas y no cognitivas las cuales al agregarlas se transforman en beneficios para la sociedad en el presente como en el futuro. (Thurow, 1978)

El incremento de los años de escolaridad mejora los niveles de salud de la sociedad ya que hay mayor conocimiento acerca de mecanismos para prevenir enfermedades, producción de medicamentos y control en la transmisión de enfermedades, lo que conlleva a un incremento en la esperanza de vida. Más años de escolaridad se relacionan con mayor educación sexual lo cual reduce la tasa de natalidad.

Los beneficios monetarios de incrementar los años de educación se relacionan con la teoría de capital humano. Según Thurow (1978) la productividad del individuo se incrementa gracias a una mayor instrucción educativa por lo que la productividad marginal de la persona es mayor, acorde a la teoría neoclásica el trabajo se paga de acuerdo a la productividad marginal del trabajador por lo que se espera que reciba una mayor remuneración.

Borjas (2012) refleja en la curva de escolaridad y salario la relación entre años de educación y salario esperado de forma que los individuos con más educación, tienen ingreso esperado más altos que personas con bajos niveles educativos. La pendiente de la curva de escolaridad y salario representa la tasa marginal de retorno de la escolaridad en los salarios esperados. La curva escolaridad y salario tiene las siguientes características:

- 1) Pendiente positiva, lo que significa que los individuos con más educación tienen en promedio un mayor ingreso esperado. Los empleadores ofrecen altos salarios para compensar los costos de educación a los trabajadores preparados.
- 2) La pendiente de la curva escolaridad-salario refleja el incremento del salario del trabajador al invertir un año adicional de educación.
- 3) La curva de escolaridad-salario es cóncava, se cumple la ley de retornos decrecientes en la acumulación de capital humano lo que significa que el retorno de cada año adicional de educación se incrementa en menores proporciones.

Salas (2008) establece que conforme un individuo aumenta su edad y su experiencia recibe ingresos cada vez más altos, sin embargo pasada cierta edad los ingresos empiezan a decrecer por cada año adicional de vida independientemente del nivel educativo de la persona. Además, conforme más educaciones tiene una persona las brechas salariales son más amplias entre los diferentes niveles educativos. Por ejemplo, la brecha salarial entre educación superior y bachillerato es mayor que la brecha entre bachillerato y primaria, conforme se incrementa el nivel de educación, el diferencial de ingresos es mayor.

Dado que los beneficios de invertir en educación son más altos que los costos a nivel general, y que a nivel individual la falta de ingresos hace que el costo de oportunidad sea muy alto para las personas de bajos recursos, muchos gobiernos deciden invertir en financiamiento, regulación y oferta de servicios de educación. A continuación, se presenta un análisis teórico de las corrientes que promueven que el Estado intervenga en el mercado e invierta en servicios de educación para la sociedad.

Intervención del Estado en el mercado de educación

Es necesario empezar el análisis de la intervención del Estado en el mercado de la educación, desde las corrientes económicas que exponen los mecanismos de intervención y los escenarios en los cuáles es necesaria la intervención del Estado en la economía. Finalmente se abordan los conceptos de bienes públicos, bienes privados y fallas de mercado.

Funciones y mecanismos de intervención del Estado

Para abordar el rol del Estado en la economía y su intervención en el mercado de educación, es necesario entender que actualmente el capitalismo moderno es un modelo de economía mixto donde los recursos de la producción fluyen entre los hogares, las firmas y el Estado. Los problemas que tradicionalmente se refieren al manejo de los ingresos y los gastos de los recursos del Estado se conocen como finanzas públicas, sin embargo, en temas más relacionados a las necesidades del ser humano como al pleno empleo, la distribución del ingreso, la reducción de la pobreza y la satisfacción de necesidades básicas, se conoce como política económica. El Estado establece una política económica en función de las relaciones que existen entre los actores de los mercados y las fallas que tienen los mismos. Por ello tiene la capacidad de intervenir en la economía a través de la política monetaria y la política fiscal.

La política fiscal se enfoca en las decisiones del gobierno acerca del nivel de gasto público y la cantidad de impuestos que garantizan el comportamiento óptimo de la economía. El gasto público, se entiende como la adquisición de bienes y servicios por parte del Gobierno. Los impuestos y las transferencias afectan directamente al ingreso disponible de los hogares y de las firmas. (Dornbusch, Fischer y Startz, 2009). Normalmente los gobiernos utilizan las herramientas de política fiscal para incentivar el crecimiento, la producción, el desarrollo y la reducción de la pobreza.

Las decisiones acerca del gasto público, los impuestos y las transferencias influyen directamente sobre la demanda agregada ya que un incremento del gasto público, sea en compra de bienes finales o en inversión productiva, incrementa la producción general de la economía. De igual forma, la reducción de las tasas impositivas o la implementación de transferencias monetarias a los hogares, incrementa el ingreso disponible de las firmas y de los hogares lo que se refleja como mayor consumo o inversión (Dornbusch, Fischer y Startz, 2009).

Musgrave (1959) es uno de los primeros economistas que plantean la existencia de la teoría del sector público mediante la cual establecen principios y reglas para el manejo óptimo de las finanzas públicas. Para ello, el autor plantea que es necesario identificar los objetivos de la política pública y las herramientas de acción. De esta forma establece que las principales funciones que tiene la política pública son: la distribución de los recursos, la asignación eficiente de los recursos y asegurar la

estabilización de la economía.

El administrador del sector público dispone de la política pública para alcanzar diversos objetivos. Estrictamente la función acerca de la distribución eficiente de los recursos hace referencia a que todos los recursos de la economía se encuentren completamente utilizados y que exista una adecuada distribución de los ingresos. Esto quiere decir que la política económica mediante sus herramientas fiscales y monetarias, tiene la capacidad de garantizar una distribución equitativa de los recursos y de los ingresos. A través de la distribución eficiente de los recursos se puede alcanzar objetivos de igualdad y equidad de forma que se promueva el desarrollo económico inclusivo, el pleno empleo y el acceso a servicios básicos para toda la población (Musgrave, 1959).

Mediante el gasto público se puede garantizar el objetivo de equidad ya que se invierte en programas para el desarrollo de las personas como programas de educación, salud, seguro social y seguro de desempleo. De igual forma se pueden utilizar los impuestos y las transferencias monetarias para redistribuir los recursos median sistemas impositivos progresivos o a través de transferencias monetarias focalizadas como hogares pobres y extremo pobres. El rol de la política fiscal se enfoca en incrementar la capacidad de producción de la economía mediante inyección de capital a través del gasto público en sectores productivos, esencialmente en stock de capital físico y capital humano, fuerza laboral e innovación (FMI, 2017).

De igual forma, la función de asignación eficiente de los recursos persigue el objetivo de satisfacer las necesidades públicas, sin embargo esto deriva en el problema de definir cuáles son las necesidades públicas. Por ello, se entiende que esta función lo que busca es el funcionamiento eficiente de los mercados de forma que se resuelvan las fallas de mercado, y se garanticen las condiciones necesarias para el desenvolvimiento de las actividades económicas (Musgrave, 1959).

Por último, la función de asegurar la estabilización de la economía tiene como objetivo primordial contrarrestar los efectos adversos de shocks internos y externos. Para ello desde la política fiscal se busca dinamizar y estimular la economía en épocas de recesión (FMI, 2017).

Como se puede ver cada función tiene objetivos específicos, sin embargo, su implementación en muchos casos es conjunta y sus resultados pueden acumularse de forma que una política fiscal redistributiva de transferencias monetarias de suma fija a grupos vulnerables, puede tener efectos contra cíclicos sin ser necesariamente este su objetivo principal. De igual forma una política fiscal de asignación eficiente de recursos como el gasto público en inversión en infraestructura educativa para resolver una falla de mercado, tiene a largo plazo efectos redistributivos y de reducción de la pobreza e inequidad.

De la misma manera que en diversos sectores de la economía existen fallas de mercado, el sector de la educación no está exento de las mismas, por ello es necesaria la intervención del gobierno mediante la política económica para resolver los problemas existentes tales como los mercados incompletos, los bienes públicos, la asimetría de información y las externalidades.

Desde el lado de la oferta se puede ver que en el sector de la educación existen mercados incompletos e ineficientes. Dado que el sector privado por los niveles altos de inversión requeridos para ofertar servicios de educación y generar utilidades, establece precios muy altos, solamente aquellos grupos pudientes de la sociedad puedan acceder a la misma lo que incrementa las brechas salariales y genera desigualdad social. El sector privado no considera los beneficios sociales agregados que se generan al tener una sociedad educada, y persigue solamente el beneficio individual por lo que es el Estado el que debe intervenir en este mercado.

Al ser la educación un bien meritorio o preferente, el Estado debe intervenir, los consumidores no hacen lo que más les conviene, por ello el Estado se dedica a proveer este servicio y obliga a los ciudadanos a consumirlo para incrementar su bienestar. (Stiglitz, 2000) Desde otra visión, varios gobiernos deciden invertir en la infraestructura necesaria y proveer directamente este servicio ya que el gasto público en inversión en la educación se justifica desde la perspectiva del crecimiento económico, principalmente desde el desarrollo de las capacidades de cada individuo y el retorno salarial esperado. Adicionalmente se generan externalidades positivas que permiten reducir las brechas de inequidad y de ineficiencia en la asignación de recursos del Estado. Es importante señalar que la educación es un derecho humano fundamental declarado por la Organización de las Naciones Unidas desde 1948. En esta declaración se establece que es deber de todos los gobiernos garantizar que todos los ciudadanos tengan acceso al menos a los niveles básicos de educación a nivel mundial.

Es por esto que la gran mayoría de países a nivel mundial proveen los servicios de educación primaria, y de educación secundaria. Algunos países van más allá y desarrollan mecanismo para socializar el acceso a la educación superior a través de regulación y financiamiento directo con becas, acuerdos públicos y privados para la oferta de los servicios, o la inversión en infraestructura y la provisión directa del servicio de educación.

Bienes público y bienes privados

En economía se puede diferenciar a los bienes y servicios como bienes privados o bienes públicos. Para Samuelson los bienes pueden clasificarse en: bienes ordinarios de consumo privado y los bienes de consumo colectivo. En este caso los bienes públicos se conciben como bienes de consumo colectivo ya que, según el autor, estos bienes son aquellos que toda la sociedad puede disfrutar en común, sin que el

consumo de este bien por un individuo limite o reduzca la capacidad de consumo de otro individuo. (Samuelson, 1954)

De igual forma, Stiglitz define a los bienes públicos como aquellos bienes que se caracterizan por tener dos propiedades esenciales: ser un bien no rival y ser un bien no excluyente. Un bien no rival se refiere a que el consumo de dicho bien por una persona no impide ni reduce la capacidad de consumo del mismo bien por otra persona. Que sea un bien no excluyente implica que es muy difícil o muy costoso excluir o impedir a una persona el consumo de dicho bien. El autor plantea como ejemplo de un bien público al servicio de defensa nacional, en caso de un conflicto armado todos los ciudadanos tienen la capacidad de acceder a este bien y estar protegidos sin hacer distinciones de ningún tipo lo que implica que es un bien no excluyente. De la misma manera, el nacimiento de ciudadanos no reduce la capacidad de las personas existentes de ser protegidas, el costo marginal de proteger a un ciudadano adicional no varía significativamente. (Stiglitz, 2000)

Por otro lado, los bienes privados se caracterizan por tener dos propiedades específicas, ser bienes rivales y ser bienes excluyentes. Uno de los principales mecanismos para limitar el consumo de un bien a un individuo es a través del mecanismo de precios, y la gran mayoría de bienes de la economía son bienes privados como la educación, la vestimenta, la vivienda, la alimentación, etc. (Stiglitz, 2000),

Fallas de mercado

Stiglitz plantea que cuando el costo marginal de suministrar un bien a una o varias personas es muy alto, dicho bien debe ser suministrado por el Estado. Muchos de estos bienes privados son indispensables para la vida y al ser los costos de provisión de dicho bien muy altos existen dos escenarios, uno donde el sector privado realiza altas inversiones y por lo tanto para recuperar la inversión establece precios muy altos que excluyen a gran parte de la sociedad; o el otro escenario donde el sector privado no oferta dicho bien y es un mercado incompleto. Se puede ver que uno de los argumentos para que el Estado provea estos bienes es el costo de administrar un mercado. Stiglitz establece que una de las explicaciones más significativas a favor de la provisión pública de la educación está relacionada la función de redistribución de recursos y de equidad, la oportunidad de estudiar de la población joven, no debería depender del nivel de ingresos de los padres. Es importante aclarar que educación es un bien privado suministrado por el Estado. A pesar de la política pública, es un bien rival y excluyente, si el número de estudiantes se incrementa, de igual forma se incrementan los costos de provisión de dicho bien. (Stiglitz, 2000)

El caso de la educación superior en Ecuador es un claro ejemplo de que un bien privado suministrado por el Estado no pierde sus características de ser un bien rival y excluyente. En carreras de alta demanda

el Estado no tiene la capacidad de ofertar la cantidad necesaria de cupos por lo que se genera una demanda insatisfecha y el sector privado que oferta dichos cupos lo realiza a precios muy altos por lo que muchos ciudadanos quedan excluidos de la educación superior. Además, es un bien rival ya que al existir un número limitado de cupos la aceptación de un cupo por una persona limita la capacidad de aceptación de otra.

Otra de las fallas de mercado que existen son las externalidades. Según Stiglitz (2000), las externalidades se pueden definir como un efecto no solicitado ni retribuido, producido por una acción de una persona o empresa, hacia un tercero. Los mercados donde existen externalidades no asignan eficientemente los recursos por lo que los niveles de producción, y los gastos requeridos para minimizar la externalidad son subóptimos en la economía. Cuando dicha acción produce a otras personas beneficios no compensados, estos efectos se conoce como externalidades positivas; si dichas acciones afectan negativamente a otros se conoce como externalidades negativas.

Considerar a la educación solamente como un bien privado tiene externalidades positivas para los quintiles más altos de la sociedad ya que la privatización de la educación genera mayor disponibilidad de oportunidades de aprendizaje, más opciones para los padres y una gama más amplia de programas de estudio. Por otro lado, las externalidades negativas son mayores ya que la privatización y la falta de intervención del Estado puede tener efectos negativos en el control administrativo y la regulación en la calidad de la educación lo que implica instituciones de educación sin preparación académica, infraestructura inadecuada, baja calidad de educación por la contratación de profesores sin formación, etc. (UNESCO, 2015).

Si se considera a la educación como un bien público se generan varias externalidades positivas para la sociedad y también beneficios privados para los individuos. Estas externalidades positivas se relacionan con la regulación estatal lo que impide a las instituciones educativas públicas y privadas cobrar rubros excesivos por pensiones o matrícula de tal forma que el acceso a los servicios educativos no se vea limitado por las condiciones socioeconómicas del hogar del estudiante. De igual forma, una buena regulación de la calidad de la educación, garantiza que la formación que reciben los estudiantes sea estandarizada para todos y que cumpla con parámetros mínimos de calidad a nivel nacional e internacional (Fernández Alfaro & Fernández Lopez, 2010).

El Estado puede intervenir a través del financiamiento de becas, créditos u otros mecanismos que permitan a los individuos de escasos recursos acceder al sistema educativo. De esta forma se generan externalidades positivas ya que en el largo plazo se esperan incrementos en la capacidad de producción, se promueve la igualdad de oportunidades en términos de acceso a bienes y servicios, y se esperan incrementos en el nivel de ingresos en base a los beneficios futuros. Dado que la intervención del Estado

debe ser eficiente, es necesario que se garantice la igualdad de oportunidades tanto en el acceso a los cupos de educación superior como en el acceso al financiamiento de las becas de forma que los estudiantes tengan la posibilidad de culminar sus estudios y no los abandonen por falta de recursos. De igual forma al proveer servicios educativos se generan fuentes de empleo y se dinamiza la economía. (Fernández Alfaro & Fernández Lopez, 2010).

Stiglitz señala la existencia del papel socializador de la educación. Este concepto hace referencia a como el sistema de educación actual enseña a los estudiantes a rendir en un lugar específico como el aula o el centro de trabajo, a obedecer órdenes, a seguir instrucciones y a realizar trabajos en equipo. Algunos de los resultados del papel socializador de la educación se pueden ver en la puntualidad, honestidad y fiabilidad que expresan las personas que invirtieron más en su educación. (Stiglitz, 2000)

De igual forma, las personas que adquieren mayores capacidades y habilidades, pueden enseñar a las personas a su alrededor a adquirir estas destrezas, en la oficina o en el hogar lo que genera una externalidad positiva para los hogares y las firmas.

Otra externalidad positiva de la educación, es su efecto en la salud de cada individuo. Peter Muenning (2010) establece que existe simultaneidad entre la salud y la educación. La carencia de un estado de salud óptima tiene como consecuencia problemas en la capacidad de aprendizaje de un individuo, especialmente en los niños. De igual forma, altos niveles de educación se relacionan con mejores estados de salud, ya que tienen alta probabilidad de tener mejor estilo de vida y de acceder a atención médica adecuada.

Una externalidad positiva de la educación que es muy relevante para la sociedad es la externalidad en el crimen. Si una persona invierte en educación, se espera que exista un retorno positivo en el largo plazo en los salarios y una mayor probabilidad de acceso a empleos tecnificados. De esta forma cada individuo que invierte en educación puede desarrollar habilidades que le permitan tener empleos estables y una buena convivencia en sociedad. Como consecuencia, el costo de oportunidad de cometer un crimen es mucho más alto, para cometer un crimen es necesario disponer de tiempo y estar dispuesto a asumir el riesgo que implica ser atrapado y castigado, se puede ver que existe un costo al dejar de percibir esos ingresos al planificar la acción delictiva y además el costo de ser castigado con cárcel (Lochner, 2010).

La externalidad de la educación en los niveles de inequidad de una sociedad es otro factor importante ya que el acceso a los distintos niveles de educación genera rendimientos a nivel individual y social que permiten la reducción de la desigualdad económica y social. La gran mayoría de las brechas por nivel de ingresos se relacionan con la escasez de oportunidades que disponen las personas ya sea por cuestiones étnicas, de género y el contexto social y familiar de la persona como baja educación de los

padres, violencia familiar, explotación laboral, etc. Estos factores del entorno familiar junto con la pobreza, limitan las posibilidades de estos grupos para acceder a los niveles básicos de educación, y en caso de que accedan no lo hacen con buenos resultados por lo que no pueden competir con el resto de aspirantes que desean cupos para la educación superior. (UNICEF, 2008).

Un punto importante para tomar en cuenta es que la desigualdad también se presenta dentro de los sistemas educativos debido a divergencias en la calidad de la educación que ofertan distintas instituciones. En muchos países existe un incremento en la inversión en educación de la población, sin embargo, las tasas de inequidad no disminuyen. Esto se debe a que los grupos sociales menos privilegiados por falta de ingresos o por el mal desempeño en niveles de educación inferiores, no acceden a centros de educación de “primera categoría”, por lo que la única forma de incrementar sus capacidades es a través de los centros de educación superior de “segunda categoría” los cuales son de menos calidad y de menor costo. (UNICEF, 2008)

Como consecuencia de esta dinámica, surge la desigualdad cualitativa y cuantitativa. La primera se refiere a que en cada nivel educativo existen diferentes subsectores que generan distintas oportunidades para el acceso a los niveles superiores y su permanencia en los mismos. Un claro ejemplo es la diferencia entre la educación secundaria de las zonas urbanas y de las zonas rurales, esta diferencia en la calidad de la educación incide directamente en la oportunidad de acceso de los jóvenes a la educación superior, especialmente si el filtro de ingreso al siguiente nivel de educación es a través de exámenes estandarizados. La segunda, la desigualdad cuantitativa se relaciona con la desigualdad en el número de años de escolaridad a los que tiene la posibilidad de acceder un individuo ya sea por ingresos, por desempeño en niveles de educación previos, por sus habilidades innatas o por las habilidades adquiridas.

De esta forma se puede concluir que cuando el Estado oferta servicios públicos de educación de calidad, se genera una externalidad positiva que reduce la desigualdad social, siempre y cuando la política pública se enfoque en generar mecanismos de acceso a la educación superior equitativos en función del contexto social, económico, las características de etnia, las características de género, las características del sistema educativo de un país, etc. El acceso diferenciado a diversos tipos de instituciones, también puede generar desigualdad. Por lo cual es importante la promoción de la educación, su acceso y su calidad a fin de disminuir las inequidades y su mecanismo de reproducción. Por ello la educación se debe concebir como un bien común, desde una perspectiva relacionada con el desarrollo humano y no como un bien personal o exclusivo para ciertos sectores (UNESCO, 2015)

Otra falla de mercado que existe en el sector de la educación es la asimetría de información. La inversión en educación es muy arriesgada para los individuos ya que no hay una forma de estimar cuáles serán los rendimientos reales de invertir en un año adicional de educación y no hay forma de evitar este riesgo.

Muchas personas deciden no invertir en educación ya que implica un riesgo muy alto, a pesar de que los rendimientos medios sean superiores al costo del capital (Stiglitz, 2000).

Cada individuo que decide invertir en educación dispone de información incompleta acerca de la calidad del servicio que va a recibir, y de los rendimientos que dicha inversión genere a futuro. Aunque las preferencias de un consumidor puedan ser satisfechas por un mercado en específico, es posible que dichas preferencias no alcancen el óptimo social y se encuentran condicionadas al entorno del individuo o de la institución que oferta el servicio. Un claro ejemplo es cuando un individuo escoge una carrera en función de sus preferencias individuales y que al final, exista una sobre oferta de personas capacitadas en la misma rama, esto implicaría desempleo a futuro y un subóptimo para el individuo y para la sociedad.

Desde el lado del sector público existe una asimetría de información en relación a la capacidad de los aspirantes y a la eficiencia del gasto público. Es necesario diseñar mecanismos para identificar quienes tienen más aptitudes, habilidades y capacidades de forma que los cupos sean asignados a aquellos individuos que tienen más posibilidad de culminar sus estudios exitosamente. De esta forma se puede minimizar el riesgo que implica la inversión que hace el gobierno de forma que no se vuelva ineficiente. Cuando el Estado decide intervenir en el mercado de educación mediante regulación, cofinanciamiento o provisión del servicio, asume un costo de oportunidad que afecta a la sociedad en su conjunto. Este costo de oportunidad está ligado al nivel de inversión necesaria ya que al ser los recursos escasos, cada dólar adicional que se invierta en educación implica una reducción en la inversión en salud, vivienda, transporte, bono de desarrollo humano, etc.

Por esta asimetría de información, el Estado presenta problemas de ineficiencia en la asignación de los recursos públicos. Problemas como la sobrepoblación de estudiantes en las instituciones públicas se encuentra asociado con una reducción en la calidad de la educación lo que en el largo plazo implica bajas tasas de graduación, el número de años adicional que conlleva a un estudiante completar sus estudios es gasto público ineficiente, la escasez de recursos necesarios para invertir en más institutos de educación impide satisfacer la demanda. Los problemas descritos junto con la desigualdad cualitativa, conllevan a que programas que en principio busquen ser redistributivos como la educación superior gratuita, en realidad sean subsidios por parte de toda la sociedad a grupos de altos ingresos, generando efectos regresivos en la inversión pública. (Rozada & Menendez, 2001).

En conclusión, la mayoría de los autores coinciden que es necesaria la intervención del Estado en el mercado de la educación principalmente por las externalidades positivas que se genera en la sociedad. Para la implementación adecuada de la política pública, es importante establecer la función y el objetivo de cada una de las políticas públicas de forma que no se generen externalidades negativas. Si el objetivo

es garantizar la igualdad de oportunidades para que todas las personas puedan acceder a la educación superior, es necesario implementar mecanismos que tomen en cuenta los problemas estructurales de la economía y las características particulares de los individuos, de forma que la política reduzca la brechas de inequidad y no tenga efectos regresivos.

Sistema de educación superior en Ecuador.

El sistema de educación superior en Ecuador tiene varias falencias, por ello es necesario que el Estado intervenga para cubrir la demanda en los mercados incompletos, garantizar la oferta de un bien meritario, reducir la desigualdad y generar oportunidades de acceso a la educación superior. La inversión en educación realizada por el Estado para cumplir con las funciones de redistribución de los recursos y asignación eficiente de los recursos está direccionada por la política pública de Educación. Uno de los componentes de la política pública de educación, y parte principal de esta disertación, es el financiamiento de becas a través del programa becas nacionales Eloy Alfaro, por ello a continuación se presenta un análisis del sistema de educación superior en Ecuador y del programa mencionado.

La educación superior en el Ecuador es de suma importancia en la política gubernamental ya que es uno de los mecanismos que generan mayor movilidad social, igualdad y crecimiento económico. El acceso a educación superior de calidad es una de las alternativas que las personas de escasos recursos tienen para reducir las brechas socio-económicas en la sociedad. De igual forma el gobierno en los últimos años, intentó alinear al sector educativo con el sector productivo, de forma que se generaron incentivos para que los estudiantes decidan obtener sus títulos de tercer nivel en aquellas carreras relacionadas con el cambio de la matriz productiva, la revolución energética y el desarrollo de ciencia y tecnología.

El sector de educación superior presenta una nueva estructura a partir del marco normativo establecido en la Constitución de la República del Ecuador del año 2008. Acorde a los objetivos de desarrollo del país y del sistema de educación superior, se construyó un marco normativo que establece y delimita los mecanismos de acción, la composición y los programas mediante los cuales se implementa la política pública que permitirá alcanzar dichos objetivos de desarrollo. A continuación, se presenta una descripción de las principales normas que rigen a este sector.

Como punto inicial, la Constitución (2008) establece en el Título II Derechos, el numeral 2, del artículo 11, que el ejercicio de los derechos se regirá por los siguientes principios:

Todas las personas son iguales y gozarán de los mismos derechos, deberes y oportunidades. Nadie podrá ser discriminado por razones de etnia, lugar de nacimiento, edad, sexo, identidad de género, identidad cultural, estado civil, idioma, religión, ideología, filiación política, pasado

judicial, condición socioeconómica, condición migratoria, orientación sexual, estado de salud, portar VIH, discapacidad, diferencia física; ni por cualquier otra distinción personal o colectiva, temporal o permanente, que tenga por objeto o resultado menoscabar o anular el reconocimiento, goce o ejercicio de los derechos. El Estado adoptará medidas de acción afirmativa que promuevan la igualdad real en favor de los titulares de derechos que se encuentran en situación de desigualdad.

Además, el artículo 26 establece que:

La Educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado. Constituye un área priorizada de la política pública y de la inversión estatal, garantía de la igualdad e inclusión social y condición indispensable para el buen vivir. Las personas, las familias y la sociedad tienen el derecho y la responsabilidad de participar en el proceso educativo.

La Constitución garantiza la igualdad de oportunidades en todo el ciclo de estudios, esto se refiere a la igualdad en el acceso, la permanencia, la movilidad y en el egreso. Entre los puntos principales se establece que la educación es un derecho garantizado, un bien público, un área prioritaria del Estado y su gratuidad hasta el tercer nivel en el sistema público. En el caso de las universidades particulares, dichas instituciones cuentan con mecanismos como becas, créditos, cuotas de ingreso u otros mecanismos, que permiten la integración y la equidad social.

La Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES) diseñó el Plan Nacional para el Buen Vivir (PNBV) 2009-2013, en este plan se incluyó un modelo de generación de riqueza y redistribución donde la educación superior era un mecanismo estratégico para generar mayor movilidad social. Para ello, se estableció a la educación superior como un bien público con el fin de incrementar el acceso y garantizar la igualdad de oportunidades a través de becas, ayudas económicas, políticas de cuotas o créditos educativos (SENPLADES, 2009).

Dado que el país no cuenta con la capacidad de cubrir la demanda de servicios de educación de tercer nivel, se implementó el Sistema Nacional de Nivelación y Admisión (SNNA). Este organismo es el encargado de diseñar, implementar y dar seguimiento del proceso de ingreso a las instituciones de educación superior públicas. Para ello se diseñó el Examen Nacional de Educación Superior (ENES) el cual sirve para asignar los cupos en base a las capacidades aptitudinales de los aspirantes. Adicionalmente, el PNBV establece dentro de la política de educación superior lineamientos que garanticen la calidad y excelencia académica, el acceso de estudiantes de escasos recursos, procesos de evaluación a las instituciones, al personal docente y a los programas curriculares. (SENPLADES, 2009)

Posterior a este plan, SENPLADES diseñó el PNBV (2013-2017) el cual tiene como objetivo fortalecer y promover el acceso y la cobertura a la educación superior priorizando a grupos que han sido desplazados históricamente por género, etnia, discapacidad, etc. (SENPLADES, 2013).

Este plan está estructurado en doce objetivos nacionales, uno de ellos enfocado en educación:

Objetivo 4: Fortalecer las capacidades y potencialidades de la ciudadanía.

Mejorar las capacidades y potencialidades de la ciudadanía, cuyas principales políticas y lineamientos estratégicos van enmarcados en la generación de incentivos para la asistencia, permanencia, reinserción y la culminación de los estudios en el sistema educativo con énfasis en los segmentos sociales de atención prioritaria (...) el impulso de becas económicas y otros tipos de incentivos dentro de los establecimientos educativos, como mecanismos para promover el acceso, la permanencia y la reinserción al sistema educativo.

El PNBV (2013-2017) busca corregir los errores y potenciar los aciertos del plan anterior, por ello se enfoca en impulsar mecanismos de acceso y asignación de cupos que sean inclusivos y tomen en cuenta las características de los grupos prioritarios. De igual forma se resalta la importancia de incrementar la oferta académica a través de Institutos Tecnológicos de Educación Superior públicos y privados.

Parte fundamental del marco normativo diseñado para alcanzar estos objetivos de desarrollo son las leyes, los reglamentos y las resoluciones redactados por la asamblea y la SENESCYT. La Ley Orgánica de Educación Superior (LOES) describe los fines, las instituciones, los organismos, los deberes, las obligaciones y las formas de organización de todos quienes conforman el sistema de educación superior. Los reglamentos y las resoluciones son necesarias para describir y delimitar los objetivos y el proceso de cada programa relacionado con la política pública de educación superior.

El principal mecanismo de acceso a la educación superior es el Examen Nacional de la Educación Superior (ENES) el cual es un instrumento diseñado para evaluar las habilidades, destrezas y capacidades de cada aspirante. Este examen es elaborado por el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL) y es parte del Sistema Nacional de Nivelación y Admisión (SNNA). El SNNA es un proyecto del gobierno que tiene dos procesos fundamentales: admisión y nivelación.

El proceso de admisión está conformado por seis etapas: el registro, la inscripción, la evaluación, la postulación, la asignación y la aceptación de un cupo en una de las instituciones del sistema público de educación superior. Es importante señalar que, para acceder a la etapa de postulación, el candidato requiere de un puntaje superior a 601/1000 puntos. En esta etapa el candidato escoge en orden de

preferencia cinco posibles carreras, la universidad, la modalidad, la sede y el nivel sea superior, tecnológico o técnico. El sistema asigna los cupos en función del puntaje obtenido en el ENES, el orden de preferencia de las carreras seleccionadas y el número de cupos ofertados por las instituciones de educación superior en cada carrera, modalidad y sede. Una vez el estudiante acepte el cupo, puede empezar el proceso para postular a los programas de becas nacionales, siempre y cuando cumpla los requisitos de las mismas, este tema se analizará a profundidad en el siguiente apartado.

El proceso de nivelación está diseñado para promover y garantizar la igualdad de oportunidades de todos los aspirantes que aceptaron un cupo en el sistema de educación superior, está enfocado principalmente a aquellos aspirantes que poseen las aptitudes y capacidades necesarias, pero que no tienen los conocimientos requeridos para cursar las carreras escogidas. De esta forma la política educativa busca garantizar la igualdad de oportunidades, la meritocracia y la permanencia del estudiante en el sistema.

A continuación, se analizan los documentos que comprenden el programa emblema del gobierno en relación a las becas de educación superior.

Programa “Becas Nacionales Eloy Alfaro”

Para definir si la asignación de becas en el año 2017 fue efectiva en base a múltiples atributos de vulnerabilidad e idoneidad, es necesario entender en que consiste el programa de becas del gobierno, la norma legal en la que se sustenta, el proceso de selección, los requisitos y los componentes del programa. De igual manera se abordan los conceptos de vulnerabilidad e idoneidad que establecen las reglas de decisión al momento de definir a los beneficiarios ideales.

Como antecedente normativos, es importante señalar que la LOES establece que una de las funciones de la SENESCYT es: "Art. 138: Ejercer la rectoría de las políticas públicas en el ámbito de su competencia.(...) Diseñar, administrar e instrumentar la política de becas del gobierno para la educación superior ecuatoriana.". De igual forma en el artículo 30 la LOES señala que “las instituciones particulares que reciban fondos del Estado, deberán destinarlos al otorgamiento de becas de escolaridad e investigación a estudiantes de cualquier nivel”. (LOES, 2010)

En conjunto con la presentación del Reglamento de Becas y Ayudas Económicas¹ la SENESCYT implementó el programa “Becas Nacionales Eloy Alfaro” enfocado en financiar estudios de nivel técnico, tecnológico y tercer nivel. Este programa está dirigido a todas las personas que pertenezcan a grupos vulnerables, históricamente discriminados y excluidos, que, como requisito indispensable,

¹ Acuerdo Nro. 2015-160

obtuvieron un cupo para cursar una carrera en el sistema de educación superior a través del SNNA. Los principales objetivos del programa son: garantizar el acceso, permanencia, movilidad territorial y egreso del sistema de educación superior, para ello se diseñaron varios componentes con sus requisitos y documentos de respaldo, descritos en el Anexo 1, y amparados en diversos cuerpos normativos, que se detallan a continuación.

Componente: Deportistas de Alto Rendimiento.

Este componente está dirigido a deportistas de nivel formativo y de alto rendimiento que obtuvieron el primer lugar en Campeonatos Nacionales y Juegos Nacionales un año antes de su aplicación al sistema de educación superior, para ello el aplicante debe pertenecer a una de las organizaciones deportivas señaladas por la ley.

El marco normativo que sustenta este componente es la Ley del Deporte, Educación Física y Recreación que determina que es un derecho de cada deportista:

Art. 9. h) Acceder a los programas de becas y estímulos económicos con base a los resultados obtenidos”. De igual forma delimita las instituciones a las que aplican este Derecho.

Deporte formativo:

- a) Clubes Deportivos Especializados Formativos;
- b) Ligas Deportivas Cantonales;
- c) Asociaciones Deportivas Provinciales;
- d) Federaciones Deportivas Provinciales;
- e) Federación Deportiva Nacional del Ecuador (FEDENADOR); y,
- f) Federación Ecuatoriana de Deporte Adaptado y/o Paralímpico”.

Deporte de alto rendimiento:

- a) Clubes Deportivos Especializados;
- b) Federaciones Ecuatorianas por Deporte;
- c) Federaciones Deportivas Nacionales por Discapacidad;
- d) Comité Paralímpico Ecuatoriano; y,
- e) Comité Olímpico Ecuatoriano.

Componente: Personas con discapacidad.

Este componente, conforme lo establece la Ley Orgánica de Discapacidades (2012), está dirigido a aquellas personas que por deficiencias físicas, mentales, intelectuales o sensoriales ven restringida permanentemente su capacidad biológica, psicológica y asociativa para ejercer una o más actividades esenciales de la vida diaria. Los aplicantes deben estar calificados por la autoridad sanitaria nacional y

las becas se otorgarán de conformidad al grado de discapacidad, el cual puede ser: leve (entre 30% y 39%), moderada (entre 39% y 49%) y, grave y muy grave (del 50% en adelante).

De acuerdo a lo establecido por la Ley, es deber del Estado garantizar que las personas con discapacidad puedan acceder, permanecer y culminar sus estudios en el Sistema Nacional de Educación y el Sistema de Educación Superior. Conforme a lo dispuesto, la SENESCYT hará cumplir a las instituciones de educación superior públicas y privadas la concesión de becas de tercer y cuarto nivel, en sus modalidades presencial, semipresencial y a distancia, para personas con discapacidad, aplicando criterios de equidad de género.

El artículo 11 del Reglamento a la Ley Orgánica de Discapacidades (2012), establece que:

Las instituciones de educación superior establecerán programas de becas completas o su equivalente en ayudas económicas que apoyen a su escolaridad a por lo menos el 10% del número de estudiantes regulares; dentro de este porcentaje obligatoriamente deberán considerarse estudiantes con discapacidad, debidamente acreditados por la autoridad sanitaria nacional.

Componente: Héroes y heroínas nacionales.

Este componente, conforme lo establece la Ley de Reconocimiento a los Héroes y Heroínas Nacionales (2011), es un derecho adquirido por aquellas personas que:

Realizaron actos únicos, verificables, de valor, solidaridad y entrega, más allá del comportamiento normal esperado y del estricto cumplimiento del deber, aún a riesgo de su propia integridad; salvando vidas, protegiendo las Instituciones establecidas por nuestra Constitución o defendiendo la dignidad, soberanía e integridad territorial del Estado.

En caso de muerte del titular, recibirán los beneficios su cónyuge, los hijos e hijas menores de edad; mayores de edad con discapacidad total o parcial permanente.

Asimismo, aquellos beneficiarios de la Ley Especial de Gratitud y Reconocimiento Nacional a los Combatientes del Conflicto Bélico de 1995, se benefician de:

“Cupos anuales para becas de estudio completas a los ex combatientes y a sus hijas e hijos menores de edad y mayores de edad con discapacidad total o parcial permanente que en su calidad de estudiantes, y por su origen socioeconómico, etnia, género, discapacidad o lugar de residencia, entre otros, encuentren dificultades para ingresar, mantener y finalizar su formación

educativa integral, hasta el tercer nivel”.

Componente: Grupo de alto rendimiento de carreras técnicas y tercer nivel (GAR CT y GAR).

Este componente está dirigido a aquellas personas que alcanzaron las mejores puntuaciones en el ENES aplicado por el SNNA. El grupo de alto rendimiento lo conforman el 0,1% de las personas que rinden el ENES, solamente quienes superan al menos las 2,5 unidades de desviación estándar de la media. Los aplicantes del GAR pueden estudiar en el país o en el extranjero; en el extranjero con una beca completa en caso de que la universidad sea de excelencia, y en el país con un salario básico unificado si es pública o una beca completa si es privada.

Componente: Carreras de interés público.

Este componente está dirigido a aquellas personas que vayan a cursar o estén cursando estudios en carreras de interés público, previamente declaradas por la SENESCYT como susceptibles de beca, y que hayan obtenido un cupo a través del SNNA.

Mediante Acuerdo Nro. SENESCYT-2013-160 se declaran como carreras elegibles para el otorgamiento de beca nacionales para estudios correspondientes al nivel de tercer nivel y formación técnico o tecnológico de educación superior.

Tabla 2: Listado de carreras de interés público.

	CARRERAS	ÁREA	SUBÁREA
1	Ciencias de la Educación: Desarrollo Infantil, Inicial, Básica, Bachillerato y Artes	Educación	Formación de personas docente y ciencias de la educación
2	Ciencias de la Educación Intercultural y Bilingüe	Educación	Formación de personas docente y ciencias de la educación
3	Psicología	Salud y servicios sociales	Servicios Sociales
4	Trabajo Social	Ciencias sociales, educación comercial y derecho	Ciencias sociales y del comportamiento
5	Derecho	Ciencias sociales, educación comercial y derecho	Derecho
6	Genética	Ciencias	Ciencias de la vida
7	Biología	Ciencias	Ciencias de la vida
8	Biotecnología	Ciencias	Ciencias de la vida
9	Genómica Alimentaria	Ciencias	Ciencias de la vida
10	Bioquímica	Ciencias	Ciencias de la vida
11	Química y Farmacia	Ciencias	Ciencias de la vida
12	Alimentos	Ingeniería, Industria y Construcción	Industria y producción
13	Seguridad Industrial	Ingeniería, Industria y Construcción	Industria y producción

14	Ingeniería Civil	Ingeniería, Industria y Construcción	Arquitectura y construcción
15	Metalúrgica	Ingeniería, Industria y Construcción	Arquitectura y construcción
16	Agrícola	Agricultura	Agricultura, silvicultura y pesca
17	Medicina Veterinaria	Agricultura	Veterinaria
18	Ciencias Médicas	Salud y servicios sociales	Medicina
19	Enfermería	Salud y servicios sociales	Medicina
20	Nutrición	Salud y servicios sociales	Medicina
21	Odontología	Salud y servicios sociales	Medicina

Fuente: ACUERDO 2013-160. LISTADO DE CARRERAS DE INTERÉS PÚBLICO - EDUCACIÓN SUPERIOR

Elaborado por: Santiago Cazco

Componente: Beneficiarios/as del Bono de Desarrollo Humano (BDH) y pensiones asistenciales.

Este componente fue diseñado para aquellas personas que tienen vulnerabilidad económica y está dirigido a los beneficiarios del BDH y a quienes reciben del Ministerio de Inclusión Económica y Social (MIES) una pensión asistencial. Pueden acceder al programa quienes sean parte del núcleo familiar del beneficiario, siempre y cuando se cumplan los requisitos, y el aplicante haya obtenido un cupo a través del SNNA.

Componente: Situación económica vulnerable.

Este componente fue diseñado para aquellas personas que tienen vulnerabilidad económica, pero que no reciben ninguna transferencia monetaria por parte del Estado. Para identificar este grupo objetivo, las becas se asignan a las personas que son parte del Registro Social que maneja el MIES, y que dentro de este registro pertenezcan al grupo “altamente vulnerable” o “vulnerable”.

Componente: Reparación de derechos

Este componente fue diseñado como parte del proceso de reparación integral para todas las víctimas de graves violaciones de derechos humanos y delitos de lesa humanidad cometidos en el Ecuador entre el 4 de octubre de 1983 y el 31 de diciembre de 2008. Se diseña este componente ya que es deber del Estado garantizar que se cumpla el principio de reparación integral para aquellas personas que sufrieron vulneraciones injustificables contra su vida, libertad, integridad y dignidad, reconocidas e identificadas en el informe de la Comisión de la Verdad y el Programa Nacional de Reparación de Víctimas y Protección contra la Impunidad. Este principio se define en el Artículo 3 de Ley para la Reparación de las Víctimas y la Judicialización de Graves Violaciones de Derechos Humanos y Delitos de Lesa Humanidad (2013):

“Artículo. 3.- Principio de reparación integral. - La reparación integral buscará la solución que objetiva y simbólicamente restituya a la víctima sus derechos, al estado anterior a la comisión

del daño e incluirá el conocimiento de la verdad de los hechos y la restitución, las indemnizaciones de daños materiales e inmateriales, rehabilitación, garantía de no repetición y satisfacción del derecho violado”.

Para implementar las medidas de reparación necesarias, se creó el programa de reparación a cargo de la Defensoría del Pueblo. Según el artículo 5 de la misma Ley, serán beneficiarios del programa de reparación “las víctimas directas de las violaciones de derechos humanos documentadas por la Comisión de la Verdad y también los cónyuges o parejas por unión de hecho y familiares hasta el segundo grado de consanguinidad.”

Componente: Situaciones extraordinarias.

Este componente fue diseñado para aquellas personas, en capacidad de acceder a la educación superior, que han experimentado alguna de las siguientes situaciones:

- Fallecimiento de la persona de quien dependa económicamente el/la postulante.
- Incapacidad física o mental permanente, de quien dependa económicamente el/la postulante, que imposibilite ejercer su actividad laboral o profesión.
- Quienes padezcan enfermedades catastróficas, o sus familiares en primer grado de consanguinidad o cónyuge/conviviente.
- Quienes hayan sido afectados/as por convulsiones sociales, económicas, políticas, desastres naturales o antropogénicos, del/de la solicitante o de sus familiares en primer grado de consanguinidad o cónyuge/conviviente; siempre y cuando: residan dentro del mismo núcleo familiar; y, pertenezcan al grupo “altamente vulnerable” o “vulnerable”, según lo determinado en el Registro Social.

Podrán acceder a este beneficio por vulnerabilidad socio - económica, únicamente aquellos aspirantes que experimentaron el hecho de vulnerabilidad como máximo un año antes su la postulación a la beca.

Componente: Pueblos y nacionalidades.

Este componente fue diseñado con dos condicionamientos. Primero, comprende a las personas que pertenezcan a un pueblo o nacionalidad indígena, pueblo afroecuatoriano o pueblo montubio que forman parte del Estado ecuatoriano. Segundo, este beneficio es direccionado únicamente a las personas que tengan vulnerabilidad socio – económica, por lo que deben pertenecer a las categorías “altamente vulnerable” o “vulnerable”, según lo determinado en el Registro Social.

Componente: Madres solteras con hijos/as menores de edad y/o mayores de edad con discapacidad, mujeres que fueron madres adolescentes.

Este componente fue diseñado para beneficiar a dos grupos objetivo. El primer grupo objetivo son las

aspirantes, que estén en capacidad de acceder a la educación superior y que sean madres solteras o viudas con hijos/as menores de edad y/o mayores de edad con discapacidad. El segundo grupo objetivo son aquellas mujeres que fueron madres adolescentes. Adicional a ello, este componente está direccionado a aquellas personas que tienen vulnerabilidad socio – económica por lo que las aspirantes a becas por este componente deben pertenecer a las categorías “altamente vulnerable” o “vulnerable”, según lo determinado en el Registro Social.

Componente: Mujeres víctimas de violencia basada en género.

Este componente está dirigido a todas las mujeres víctimas de violencia basada en género, que pertenezcan a las categorías “altamente vulnerable” o “vulnerable”, según lo determinado en el Registro Social. Podrán acceder a este beneficio por vulnerabilidad socio - económica, únicamente aquellas aspirantes que experimentaron el hecho de violencia como máximo un año antes su la postulación a la beca.

De acuerdo a lo establecido por la Ley Orgánica Integral para Prevenir y Erradicar la Violencia Contra las Mujeres (2018), es deber del Estado prevenir y erradicar todo tipo de violencia contra las mujeres, en especial si se encuentran en situaciones de vulnerabilidad, mediante políticas y acciones integrales de prevención, atención protección y reparación de las víctimas.

Esta Ley, determina que es víctima directa de violencia basada en género, la mujer contra quien se ha ejecutado algún tipo de violencia contemplado en la Ley, y son víctimas indirectas los miembros del entorno inmediato de la víctima directa, que hayan sufrido afectación por la agresión. Los tipos de violencia definidos por esta Ley son violencia física, psicológica, sexual y, económica y patrimonial, simbólica, política y gineco-obstétrica.

Adicionalmente según el artículo 25 literales a) y k), es deber de la SENESCYT:

“Diseñar la política pública de educación superior con enfoque de género, respecto de la prevención y erradicación de la violencia contra las mujeres (...), y generar mecanismos como becas, créditos y otras formas de apoyo económico para garantizar el derecho de las mujeres a la educación superior y a la permanencia y culminación de sus estudios”.

Componente: Género.

Este componente está direccionado a las personas de género femenino. Podrán acceder a este beneficio por vulnerabilidad socio - económica, únicamente aquellos aspirantes que pertenezcan al grupo “altamente vulnerable” o “vulnerable”, según lo determinado en el Registro Social.

Componente: Población ecuatoriana migrante retornada.

Este componente fue diseñado para beneficiar a aquellos aspirantes a la educación superior, que sean migrantes retornados o sus hijos/as. Podrán acceder a este beneficio por vulnerabilidad socio - económica, únicamente aquellos aspirantes que retornaron hasta 5 años antes de la fecha de su postulación a la beca, y que pertenecen al grupo “altamente vulnerable” o “vulnerable”, según lo determinado en el Registro Social.

El Programa de Becas Nacionales Eloy Alfaro, otorga becas para estudios de nivel técnico, tecnológico superior y tercer nivel, en todas las áreas del conocimiento, en función de los cupos disponibles según la oferta de cada institución de educación superior del país. En caso de que un postulante cumpla con los requisitos de dos o más componentes, podrán ser beneficiario/a de la beca, por uno solo de dichos componentes, sin que este hecho impida su aplicación a los otros componentes a los que aplica.

Este programa en general está enfocado para quienes vayan a iniciar sus estudios, y para quienes los estén cursando regularmente, garantizando así el acceso, la permanencia, la movilidad territorial y el egreso del sistema de educación superior. Cuando el postulante se encuentra cursando sus estudios, el financiamiento de la beca es a partir de la fecha de adjudicación de la beca por parte del Comité Interinstitucional de Becas y Ayudas Económicas de la SENESCYT.

Es importante señalar que el programa tiene únicamente dos componentes de becas para quienes deseen cursar programas de estudio que utilicen el mecanismo semipresencial, estos son el componente de pueblos y nacionalidades, y el componente de personas con discapacidad. El programa no tiene ningún componente de becas para quienes deseen cursar programas de estudio que utilicen los mecanismos a distancia o de participación virtual. Características específicas relacionadas con la modalidad y duración máxima de los estudios se puede encontrar en el anexo 2.

En la tabla 2, se puede observar una descripción de los rubros que cubre el programa BNEA. Es importante señalar que estos rubros tienen en consideración montos adicionales al presupuesto inicial, para componentes de vulnerabilidad, y un rubro de pasajes de ida y vuelta por el concepto de movilidad territorial.

Tabla 3: Rubros de cobertura del programa de Becas Nacionales Eloy Alfaro para estudios de grado 2017.

Rubro	Descripción	Presupuesto
Manutención	<p>Contempla:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Gastos de alimentación, vivienda, servicios básicos, transporte interno, entre otros. · Gastos de materiales de estudio, compra de textos, paquetes de software y suscripción a revistas especializadas, que tengan relación a la temática y el plan de estudios. <p>Solamente en el tiempo que duren los estudios, incluye periodos de feriado y vacaciones.</p>	<p>1 Salario Básico Unificado (SBU) mensual. Monto adicional: Excepcionalmente, se otorga medio SBU, manera mensual, a aquellos becarios en condiciones de vulnerabilidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Héroe y heroínas nacionales: hijos con discapacidad grave o muy grave (50% en adelante). · Personas con discapacidad grave o muy grave (50% en adelante). · Beneficiarios de pensiones asistenciales con discapacidad grave y muy grave (50% en adelante). · Madres con hijos/as menores de edad y/o mayores de edad con discapacidad. · Mujeres víctimas de violencia basada en género, que tengan a su cargo el cuidado y manutención de hijos/as menores de edad y/o con discapacidad. · Población ecuatoriana migrante retornada, que tengan hijos/as menores de edad y/o mayores de edad con discapacidad.
Pasaje de ida y retorno	<p>Becarios/as que por motivo de estudios, deban desplazarse de su ciudad de residencia: Costo de un pasaje terrestre ida y vuelta por cada periodo académico. Únicamente cuando el becario/a deba trasladarse, por estudios, fuera de su domicilio habitual, una distancia igual o mayor a 65Km. Un pasaje aéreo en clase turista para becarios de la provincia de Galápagos.</p>	<p>Se tomará en cuenta como valor referencial el monto que conste en la cotización o factura del pasaje aéreo.</p>

En la tabla 4, se puede observar las condiciones para mantener la beca según cada componente del programa BNEA. Al ser un programa diseñado para los grupos más vulnerables que históricamente fueron excluidos, los condicionamientos para mantener la beca son los mínimos exigidos por cada instituto de educación superior del país, para aprobar cada asignatura, a excepción de los grupos de alto rendimiento y del componente de carreras de interés público, lo cuales son programas por excelencia individual.

Tabla 4: Condiciones para mantener la beca según cada componente.

Componentes	Condición para mantener la beca
<ul style="list-style-type: none"> · GAR CT y GAR . · Carreras de interés público 	<p>Acreditar un promedio acumulado mínimo de 8.00/10.00 puntos o equivalente, o estar dentro del 20% mejor puntuado de su promoción o superar el promedio mínimo exigido por la IES para aprobar los estudios.</p>
<ul style="list-style-type: none"> · Deportistas de alto rendimiento · Héroes y heroínas nacionales · Personas con discapacidad · Reparación de derechos · Situaciones extraordinarias · Beneficiarios del Bono de Desarrollo Humano (BDH) y pensiones asistenciales · Pueblos y nacionalidades · Situación económica vulnerable · Madres solteras con hijos menores de edad y/o mayores de edad con discapacidad, y mujeres que fueron madres adolescentes · Mujeres víctimas de violencia basada en género · Género · Población ecuatoriana migrante retornada 	<p>Acreditar al menos el promedio mínimo exigido por la IES para aprobar los estudios.</p>

Parte indispensable del programa de BNEA, y de esta disertación, es el método de selección de los beneficiarios de las becas. Tal como se describió anteriormente, el proceso de admisión está conformado por seis etapas: el registro, la inscripción, la evaluación, la postulación, la asignación y la aceptación de un cupo en una de las instituciones del sistema público de educación superior. Una vez el estudiante acepte el cupo, puede empezar el proceso para postular a los programas de becas nacionales, siempre y cuando cumpla todos los requisitos de al menos uno de los componentes del programa BNEA.

El presupuesto para la asignación de las becas, según las bases de postulación del programa, se dividen en 25 % del presupuesto para los componentes de excelencia individual; y 75 % del presupuesto para el resto de componentes, es decir los componentes obligados por ley y los componentes por acciones afirmativas, componentes que contemplan criterios de vulnerabilidad social y socio – económica. Debido a que la postulación al programa de BNEA es abierta al público en general durante todo el año 2017, los estudiantes que se encontraban cursando podían aplicar en cualquier momento del año, y los aspirantes podían hacerlo antes del inicio de cada período académico, siempre y cuando tengan un cupo asegurado, y durante el transcurso del período lectivo. Esta particularidad influyó directamente en la selección de los beneficiarios de las becas, ya que la probabilidad de ser seleccionado variaba en función

del cumplimiento de los requisitos formales, con sus documentos de respaldo para la postulación (Anexo 1), el grado de cumplimiento de los requisitos de cada aspirante dentro de cada componente y el número de aplicantes a becas en el mismo período.

A criterio del autor, este método de decisión no es el más adecuado ya que no contempla que el número de postulantes para cada componente es asimétrico y que existen componentes enfocados a aplicantes con características de vulnerabilidad e idoneidad, que son más efectivos en relación al objetivo de reducción de la desigualdad. Por ello, a continuación se presenta el detalle de la metodología propuesta para el cálculo de los beneficiarios ideales, de igual manera se detallan estudios a nivel mundial donde se aplica esta metodología para resolver problemas de decisión.

Reflexión Crítica

La fundamentación teórica principal de esta disertación es la teoría de capital humano, ya que a partir de estos postulados se aborda los beneficios y los costos de invertir en capital humano y educación. La relevancia de estos postulados radica en la influencia que tiene sobre los planificadores de la política pública y principalmente sobre las decisiones de invertir en educación como individuos y desde el Estado con el objetivo de generar oportunidades en los segmentos de la población más vulnerables.

El estudio acerca de los costos, los beneficios y el retorno esperado en el corto, mediano y largo plazo que reciben los individuos y la sociedad, complementado con el análisis sobre las externalidades, los bienes públicos y el rol de la política pública para garantizar la distribución eficiente de los recursos, la asignación eficiente de los recursos y la estabilización de la economía; conforman los elementos necesarios para explicar la importancia de las becas de educación superior como un mecanismo de reducción de la desigualdad.

Es importante señalar que el presente análisis se enfoca en las etapas posteriores al proceso de admisión al sistema de educación superior. Por ello no se analizan los procesos de asignación de cupos, ni los efectos de las brechas existentes entre los diferentes niveles de educación secundaria a nivel urbano y rural, ni las diferencias en la calidad de educación que ofrecen las instituciones públicas en relación a las instituciones privadas. Estas brechas existentes en la educación secundaria implican que independientemente de sus capacidades innatas, unos estudiantes tengan más probabilidades que otros de acceder a la educación superior, dado que es un requisito indispensable para el acceso la aplicación de un examen estandarizados (ENES).

Parte fundamental para que la aplicación de la política pública de becas se realice correctamente, es estudiar la estrategia de selección de los beneficiarios ideales ya que si la misma está mal realizada los

resultados pueden incrementar las brechas de desigualdad. Dentro de este análisis también se observan las características de cada componente de becas, y el marco legal que regula el sistema de educación superior, de forma que a pesar de que los beneficiarios sean correctamente identificados la política de becas puede incrementar las brechas de desigualdad dado que existen diferencias en la educación secundaria. La mayor parte de estas diferencias se dan entre los colegios públicos y privados, y de igual forma entre la educación en las zonas urbanas y rurales. La obligatoriedad de que todos los aspirantes deban rendir el ENES, y que a partir del resultado de este examen se defina su posibilidad de acceder a una beca, implica que varios aspirantes por sus condiciones socioeconómicas compitan bajo un esquema desigual y que los resultados de la política pública no sean los esperados.

A pesar de ello, hay varios componentes que son dirigidos a sectores vulnerables de la población, y que con la identificación correcta de los beneficiarios puede tener excelentes resultados. Por ello, en esta disertación se plantea una metodología eficaz de selección de los beneficiarios. Bajo dos escenarios, mediante el cálculo de los pesos de forma objetiva y subjetiva, y con la implementación del método difuso. Se espera que la identificación de los beneficiarios sea más precisa incrementando así las posibilidades de que los resultados de la política pública sean los esperados, y en el largo plazo, se reduzca la desigualdad.

Es importante señalar, que esta disertación centra su análisis en los años de escolaridad formal, aquella que se obtiene en los colegios y universidades, por lo que no se analiza los efectos de otros procesos de educación y generación de capital humano, tales como cursos y capacitaciones de corto plazo, y su efecto en la reducción de la desigualdad.

Capítulo I. Estimación de los beneficiarios ideales bajo la metodología FMADM-TOPSIS

En el presente capítulo se explica la metodología propuesta para estimar los beneficiarios ideales en función de los criterios de vulnerabilidad e idoneidad. Concretamente se aborda la metodología para tomar decisiones mediante múltiples atributos difusos (Fuzzy Multi Attribute Decision Making FMADM). Además, se expone la metodología de cálculo de los pesos objetivos y subjetivos de las variables relevantes. Posterior a ello, se explica el mecanismo para ordenar las alternativas mediante la técnica para ordenar preferencias en base a la similitud con la solución ideal (Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution TOPSIS).

Adicionalmente, en esta sección se realiza la estimación del coeficiente de cercanía relativa de cada alternativa con la alternativa ideal, bajo cada uno de los escenarios mencionados anteriormente. Primero se realiza la estimación bajo el escenario que utiliza los pesos calculados objetivamente, para lo cual se presenta paso a paso el cálculo de los pesos y la implementación de la metodología FMADM-TOPSIS. De igual manera, para el segundo escenario se presenta un resumen y las fuentes que justifican los pesos subjetivos y se implementa la metodología nuevamente. De esta forma, se selecciona los beneficiarios ideales de las becas conforme las características de vulnerabilidad e idoneidad en cada escenario.

Metodología para la estimación de beneficiarios ideales “FMADM-TOPSIS”

Una vez delimitado el proceso normativo que especifican las características de los beneficiarios, es necesario estudiar el problema de decisión de los beneficiarios ideales de entre todo el universo de posibles beneficiarios. Para abordar este problema es necesario entender que decisión significa elección entre dos o entre muchas posibilidades; en este caso, el universo de posibles beneficiarios serían todos los postulantes para becas. Es importante tomar en cuenta que la metodología propuesta, no resuelve el problema estructural de asimetría de información y de acceso entre los postulantes de las zonas urbanas y los postulantes de las zonas rurales.

La toma de decisiones generalmente se define como la elección entre algunas alternativas, y va más allá de las percepciones personales sobre lo correcto o lo incorrecto. El problema de decisión se dificulta cuando la elección de las alternativas posibles, se ve afectada por una condición única, incierta o compleja. En varios aspectos de la vida el ser humano se enfrenta a problemas de decisión, donde por un lado tiene una necesidad insatisfecha con características específicas, y por otro lado existe un universo de posibilidades que satisfacen dicha necesidad. La complejidad radica en elegir la alternativa que cumpla todas o la mayoría de las condiciones específicas que satisfacen dicha necesidad. De la misma manera que el ser humano maximiza su bienestar al elegir la mejor alternativa, en este caso el

Estado debe maximizar su inversión seleccionando los beneficiarios idóneos para cumplir sus objetivos de política pública.

La toma de decisiones en la selección de los beneficiario de las becas se volvió compleja debido a los múltiples atributos que deben cumplirse, las características del programa BNEA, la variedad de componentes, la representatividad de cada componente en relación a los objetivos principales, y la especificidad de cada aplicante.

La toma de decisiones de criterios múltiples (MADM) es un método de selección entre alternativas según varios criterios. Los criterios suelen ser medidas, reglas o estándares mediante las cuales se miden y ponderan a las alternativas. Los problemas de MADM se pueden dividir en dos tipos de problemas (Wang y Lee, 2007). Uno son los problemas clásicos de MADM (Feng y Wang, 2000), entre los cuales las calificaciones y los pesos de los criterios se miden en números determinísticos. La otra categoría de problemas de MADM son los problemas difusos de toma de decisiones de múltiples criterios, FMADM (Hsu y Chen, 1996; Wang, Lee y Lin, 2003), entre los que se incluyen a las calificaciones y los criterios de ponderación del modelo clásico, los criterios de imprecisión, incertidumbre y vaguedad. Por lo general se expresan en términos lingüísticos para posteriormente expresarlos en números difusos (Zadeh, 1965; Zimmermann, 1991).

La metodología MADM también puede clasificarse según el número de tomadores de decisiones. Cuando existen varios tomadores de decisiones, el problema se complejiza aún más, ya que la solución ideal es aquella que cumpla en mayor medida los criterios determinados según la importancia que tiene cada criterio para cada tomador de decisión.

En el MADM clásico, la clasificación de las alternativas y los pesos se mide en números determinísticos. Los métodos MADM clásicos requieren de la determinación de una estrategia de clasificación de las alternativas y de la ponderación de los criterios de selección, los cuales dependen de los juicios y preferencias de los tomadores de decisiones. En la práctica, la clasificación de las alternativas y los criterios de ponderación no se pueden evaluar con precisión, este se debe a varios motivos, entre ellos: información no cuantificable, información incompleta, información no obtenible e ignorancia parcial (Yeh & Deng, 1997). En muchas circunstancias en las que no se pueden dar con precisión la calificación de las alternativas y las ponderaciones, se introduce la teoría de conjuntos difusos para modelar la incertidumbre de los juicios humanos y dichos problemas se conocen como toma de decisiones de atributos múltiples difusos (FMADM).

Bellman y Zadeh (1970) introdujeron por primera vez la teoría de conjuntos difusos en el MADM como un enfoque para abordar efectivamente la imprecisión, la vaguedad y la ambigüedad inherentes del

proceso de toma de decisiones humanas. Desde entonces, muchos investigadores han estado trabajando en el proceso con datos inciertos. La toma de decisiones de atributos múltiples (MADM) se ha utilizado ampliamente para seleccionar o clasificar un conjunto finito de alternativas de decisión caracterizadas por criterios múltiples y generalmente conflictivos.

En el FMADM (Chen & Hwang, 1992), las clasificaciones de rendimiento y las ponderaciones suelen representarse mediante números difusos. Se calcula una alternativa agregando todos los criterios y calificaciones de alternativas, donde se prefieren las alternativas con una mayor utilidad. Dado que la asignación de becas está básicamente determinada por el grado de cumplimiento de los componentes del programa y los intereses subjetivos de los hacedores de la política pública, el enfoque de FMADM puede ser más adecuado para explicar cómo debe ser la selección de los beneficiarios ideales de las becas.

La metodología utilizada en esta investigación es el modelo de toma de decisiones de atributos múltiples difusos (FMADM). La toma de decisiones en la selección de los estudiantes ideales de forma que la asignación sea la más efectiva, requiere de tiempo de procesamiento de datos dado el gran número de estudiantes que aplican en cada convocatoria. En el período de estudio, el proceso de recopilación de datos de los participantes se realizó mediante encuestas electrónicas donde los candidatos ingresaban voluntariamente su información personal, sin etapas de validación de la información lo que reduce la veracidad y el detalle de la información. El proceso de selección de beneficiarios ideales debe ser preciso y efectivo para poder lograr el resultado esperado, el cual es reducir la desigualdad mediante la adjudicación de becas a los estudiantes que han sido históricamente excluidos, que se encuentran en condiciones de vulnerabilidad, y que cumplen con los criterios de idoneidad de cada componente del programa.

En este trabajo los datos para el problema fueron difusos, y se asumió que existe un solo tomador de decisión. La toma de decisiones involucra el inventario de alternativas y la selección de alternativas como resolución de problemas, en este caso el número de aplicantes y la selección de los beneficiarios.

En FMADM, se aplican variables lingüísticas para describir específicamente los grados de clasificación de un criterio. Se utilizan números difusos con el fin de optimizar la elaboración de evaluaciones ponderadas adecuadamente en función del grado de cumplimiento de un criterio, donde los tomadores de decisiones definen subjetivamente la ponderación de dichos criterios. Esta aplicación consiste en la implementación de conjuntos de términos lingüísticos para evaluar los pesos de los criterios y la calificación de desempeño en cada criterio.

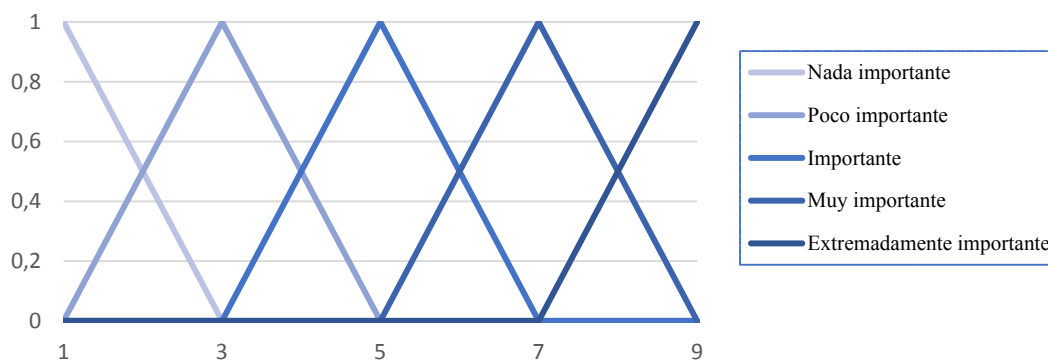
Una variable lingüística es una variable que aplica palabras u oraciones en un lenguaje natural o artificial

para describir su grado de valor, se utilizan este tipo de expresiones para comparar cada criterio por variables lingüísticas en un entorno difuso. Por ejemplo, con una escala borrosa de cinco niveles se usan variables lingüísticas como "extremadamente importante", "muy importante", "importante", "muy poco importante" y "extremadamente importante" para describir y cuantificar un criterio. Los números difusos triangulares se utilizan para representar el valor aproximado, denotado como (a_1, a_2, a_3) donde $\text{min value} \leq a_1 \leq a_2 \leq a_3 \leq \text{máx value}$. La tabla 4 es un ejemplo de los términos lingüísticos y el gráfico 1 muestra las funciones de membresía de estos términos lingüísticos.

Tabla 5: Términos lingüísticos y funciones de membresía.

Términos Lingüísticos	Nada importante	Poco importante	Importante	Muy importante	Extremadamente importante
Función de Membresía	(1, 1, 3)	(1, 3, 5)	(3, 5, 7)	(5, 7, 9)	(7, 9, 9)

Gráfico 1: Función de membresía de cada término lingüístico.



Parte fundamental del modelo FMADM es el valor de las ponderaciones para cada atributo, ya que es en base a esta puntuación que se realizará el proceso de clasificación que seleccionará las alternativas ideales. Básicamente, hay tres enfoques para encontrar los pesos de los atributos, el enfoque subjetivo, el enfoque objetivo y el enfoque que integra lo subjetivo y lo objetivo. Cada enfoque presenta ventajas y desventajas. En el enfoque subjetivo las ponderaciones se determinan en función de la subjetividad de los tomadores de decisiones, de modo que algunos de los criterios en la clasificación de las alternativas se pueden determinar de forma independiente y pueden ser variados. Los enfoques subjetivos incluyen el método de vector propio, el método de mínimos cuadrados ponderados, el método de Delphi, etc.

El enfoque objetivo determina los pesos en función de la información objetiva (por ejemplo, la matriz de decisión), incluyen el análisis de elementos principales, el método de entropía, el modelo de programación objetivo múltiple, etc. Los pesos determinados por los enfoques subjetivos reflejan el juicio subjetivo, la intuición, la experiencia y el conocimiento del tomador de decisión. Por otro lado,

en el enfoque objetivo los pesos ignoran la subjetividad de los tomadores de decisiones. (Widayanti et al, 2013)

Resolver un problema de selección de alternativas en base a criterios múltiples interdependientes es una tarea sumamente complicada, ya que, si existen objetivos claramente en conflicto, en principio nunca se va a encontrar una solución óptima que satisfaga simultáneamente todos los criterios. Por otro lado, si existen objetivos interdependientes de apoyo mutuo, donde una alternativa cumple un criterio que permita el logro de un objetivo y que al mismo tiempo permite alcanzar otro, entonces la metodología debe explotar esta propiedad para encontrar soluciones óptimas y efectivas.

Una de las medidas de ponderación objetiva que se ha utilizado ampliamente en el campo MADM es el concepto de entropía de Shannon. La entropía de Shannon es una medida de incertidumbre en la información formulada en términos de la teoría de la probabilidad. Este concepto es apropiado para calcular la intensidad de contraste relativa de los criterios, sirve para representar la información intrínseca que en promedio se transmite al tomador de decisión. (Zeleny, 1996).

Shannon desarrolló tres propiedades para la medición de información en un flujo de comunicación, investigaciones posteriores aplicaron esta metodología de medición en campos como el análisis espectral, modelación de lenguaje y la economía. (Tien-Chin y Hsien-da, 2009)

Shannon desarrolló su medida $H(p)$ que satisface las siguientes propiedades para todos los p_i dentro de la distribución de probabilidad conjunta estimada P (Zitnick y Kanade, 2004):

1. H es una función continua positiva.
2. Si todos los p_i son iguales $P_i = \frac{1}{n}$. En ese caso, H es una función monótonamente creciente de n .
3. Para todo $n \geq 2$, $H(p_1, \dots, p_n) = H(p_1 + p_2, p_3, \dots, p_n) + (p_1 + p_2)H\left(\frac{p_1}{p_1+p_2}, \frac{p_2}{p_1+p_2}\right)$.

Shannon demostró que la única función que satisface estas propiedades es:

$$H(P) = -\frac{1}{\ln(m)} \sum_i p_i \ln(p_i) \quad (3)$$

Para su aplicación en diferentes disciplinas, se amplió el concepto de Shannon para utilizar la medida de entropía como método de cálculo de ponderación. El peso de la entropía es un parámetro que describe la cantidad de alternativas diferentes que se aproximan entre sí con respecto a un determinado atributo. Cuanto mayor sea el valor de la entropía, menor será el peso de la entropía, esto significa que hay menor variedad de alternativas en este atributo específico, y por ello menor será la información que proporciona el atributo específico, y menor será la importancia de este atributo en el proceso de toma de decisiones.

A cada atributo se le asigna un valor medido por cada alternativa para calcular los valores de entropía. Luego se comparan los valores de entropía para cada criterio, y se calculan los niveles de significancia relativa entre sí (peso relativo), el peso de la entropía se obtiene en base a la información de la matriz de evaluación.

Una vez calculados los pesos de cada criterio, es necesario aplicar un método de jerarquización y elección de las alternativas. Hay varios métodos que se pueden utilizar para resolver un problema FMADM, estos son:

1. Suma simple de ponderaciones (SAW).
2. Producto ponderado (WP).
3. Eliminación y elección expresando la realidad (ELECTRE).
4. Técnica para ordenar preferencias en base a la similitud con la solución ideal (TOPSIS).
5. Proceso de jerarquía analítica (AHP).

Entre todos estos métodos, para esta disertación se va a utilizar la técnica para ordenar preferencias en base a la similitud con la solución ideal (TOPSIS) ya que es una técnica práctica y útil para clasificar y seleccionar una serie de alternativas posibles a través de la medición de distancias euclidianas. TOPSIS fue desarrollado por primera vez por Hwang y Yoon (1981). Se basa en el concepto de que la alternativa elegida debe tener la distancia más corta con la solución ideal positiva (PIS), es decir, la solución que maximiza los criterios positivos y minimiza los criterios negativos; y debe estar lo más alejado de la solución ideal negativa (NIS), es decir, la solución que maximiza los criterios negativos y minimiza los criterios positivos.

A continuación, se presenta el proceso completo de la metodología planteada, primero se presenta el modelo conceptual del proceso de decisión con varios atributos, luego se resuelve el problema del cálculo de los pesos de cada criterio de forma objetiva, y al final se presenta todos los pasos para realizar la selección de los beneficiario ideales de manera íntegra en un entorno difuso.

Modelo conceptual del proceso de decisión con varios atributos.

El problema de selección de los beneficiarios, con m alternativas (aplicantes) y n criterios (variables de vulnerabilidad e idoneidad) se expresa en forma matricial de la siguiente manera:

$$D = \begin{matrix} & C_1 & C_2 & \cdots & C_n \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_m \end{matrix} & \begin{bmatrix} \tilde{X}_{11} & \tilde{X}_{12} & \cdots & \tilde{X}_{1n} \\ \tilde{X}_{21} & \tilde{X}_{22} & \cdots & \tilde{X}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{X}_{m1} & \tilde{X}_{m2} & \cdots & \tilde{X}_{mn} \end{bmatrix} \end{matrix} \quad (4)$$

$$W = (w_1, w_2, \dots, w_n) \quad (5)$$

Donde A_1, A_2, \dots, A_m son las alternativas posibles, C_1, C_2, \dots, C_n son los criterios de evaluación, $\tilde{X}_{ij} = (\tilde{x}_{ij}^a, \tilde{x}_{ij}^b, \tilde{x}_{ij}^c)$, es el nivel de desempeño difuso de la alternativa A_i en el criterio C_j , y w_j es el peso del criterio C_j , cumpliendo que $\sum_{j=1}^n w_j = 1$.

En general, los criterios de evaluación se clasifican en criterios positivos y criterios negativos. Que un criterio sea positivo significa que mientras más alto su rendimiento, mayor es su valor, mientras que los criterios negativos son lo contrario.

La matriz D está compuesta por criterios que tienen diferentes dimensiones, por lo que es necesario realizar un proceso de normalización de los criterios para que se pueda realizar una comparación entre todos los criterios. En esta investigación la matriz D es normalizada en cada criterio C_j de la siguiente manera

$$P_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=1}^m X_{ij}}, j \in [1, n] \quad (6)$$

Como consecuencia, se obtiene una matriz de decisión normalizada con el desempeño relativo de cada alternativa en cada criterio.

$$P = (P_{ij})_{m \times n}, i \in [1, m], j \in [1, n] \quad (7)$$

Determinación del peso de cada criterio de evaluación

La entropía de Shannon en teoría de la información, es una medida de incertidumbre representada por una distribución de probabilidad discreta, donde una distribución más dispersa representa más incertidumbre que una distribución más compacta. La cantidad de información de cada criterio C_j , contenida en la matriz de decisión P , obtenida con la ecuación (7), se puede determinar mediante el valor de entropía e_j de la siguiente manera

$$e_j = -\frac{1}{\ln(m)} \sum_{i=1}^m P_{ij} \ln(P_{ij}), i \in [1, m], j \in [1, n] \quad (8)$$

Las ecuaciones para calcular la cantidad de variedad de información contenida en cada criterio, y el peso objetivo de cada criterio son:

$$d_j = 1 - e_j, j \in [1, n] \quad (9)$$

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j}, j \in [1, n] \quad (10)$$

Selección de los beneficiarios ideales.

Para realizar la selección de los beneficiarios ideales, se combina el método TOPSIS con los pesos calculados con la entropía de Shannon. La técnica TOPSIS propuesta por Hwang y Yoon (1981) es una de los métodos más conocidos para la solución de un problema clásico de MADM, el principio básico es que la alternativa elegida debe tener la distancia más corta a la solución ideal positiva (PIS) y la distancia más alejada de la solución ideal negativa (NIS).

Por lo tanto, la metodología propuesta consiste en los siguientes pasos.

Paso 1: Identificar las características de los estudiantes que están aplicando al programa y separar las alternativas posibles A_1, A_2, \dots, A_m ;

Paso 2: Identificar los criterios de vulnerabilidad e idoneidad que caracterizan a cada componente y mediante los cuales se va a evaluar el cumplimiento de cada estudiante que aplica al programa C_1, C_2, \dots, C_n ;

Paso 3: Recolectar los datos de la matriz de decisión y organizarla como la matriz D en la ecuación 4.

Paso 4: Obtener los pesos de cada criterio mediante la entropía de Shannon con las ecuaciones 8, 9 y 10.

Paso 5: Calcular la matriz de decisión normalizada como la matriz P en la ecuación 7, mediante la ecuación 6, y multiplicarla por los pesos calculados en el paso 4.

Paso 6: Determinar la PIS (A^+) y NIS (A^-) de la siguiente manera

$$A^+ = (\tilde{x}_1^+, \tilde{x}_2^+, \dots, \tilde{x}_n^+), \text{ donde } \tilde{x}_j^+ = \left\{ \max_i \tilde{x}_{ij}, j \in J_1; \min_i \tilde{x}_{ij}, j \in J_2 \right\} \quad (11)$$

$$A^- = (\tilde{x}_1^-, \tilde{x}_2^-, \dots, \tilde{x}_n^-), \text{ donde } \tilde{x}_j^- = \left\{ \min_i \tilde{x}_{ij}, j \in J_1; \max_i \tilde{x}_{ij}, j \in J_2 \right\} \quad (12)$$

donde J_1 y J_2 son los conjuntos de criterios positivos (beneficio) y negativos (costo), respectivamente.

Paso 7: Calcular la distancia euclidiana en n-dimensiones, entre A_i y A^+ , y entre A_i y A^- , respectivamente:

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (s(\tilde{x}_j^+, \tilde{x}_{ij}))^2}, i \in [1, m] \quad (13)$$

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (s(\tilde{x}_j^-, \tilde{x}_{ij}))^2}, i \in [1, m] \quad (14)$$

Dado que se trabaja con números difusos, la distancia entre dos números difusos triangulares requiere de una relación adicional. Si $\tilde{A} = (a_1, a_2, a_3)$, y $\tilde{B} = (b_1, b_2, b_3)$ son dos números difusos triangulares, la distancia entre estos números se calcula de la siguiente manera:

$$s(\tilde{B}, \tilde{A}) = \frac{(b_1 + 2b_2 + b_3) - (a_1 + 2a_2 + a_3)}{4} \quad (15)$$

Paso 8: Calcular la cercanía relativa de cada alternativa con la alternativa ideal. La cercanía relativa de la alternativa A_i con respecto a la alternativa ideal A^+ se define como coeficiente de cercanía, y se calcula de la siguiente manera:

$$cl_i^+ = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-}, i \in [1, m] \quad (16)$$

Paso 9: Ordenar las alternativas en función de su cercanía relativa con la solución ideal. Si el coeficiente de cercanía cl_i^+ es alto, cercano a 1, significa que la alternativa A_i cumple muchas de las características que identifican a la solución ideal. La mejor alternativa es aquella que tiene el coeficiente de cercanía a la solución ideal más alto.

Escenario 1: Pesos calculados objetivamente.

Para FMADM, el peso de cada criterio es una parte fundamental para medir la importancia del índice y para calcular el coeficiente de cercanía. Los pesos objetivos se basan en propiedades estadísticas y datos de medición. En este análisis se va a utilizar la entropía de Shannon, también denominado peso de entropía de información.

El concepto de entropía es particularmente notable ya que se tiene aplicaciones en diversas áreas como la física, la teoría de la información, las matemáticas y muchas otras ramas de la ciencia y la ingeniería. Originalmente definido por Rudolph Clausius en 1865, la entropía es una medida en termodinámica que identifica la falta de disponibilidad de energía en un sistema para hacer el trabajo, también se entiende

a la entropía como una medida del desorden, a mayor entropía mayor desorden. El concepto de entropía de la información fue introducido por primera vez por Claude E. Shannon, quien en teoría de la información define a la entropía como una medida de la incertidumbre asociada con una variable aleatoria. (Zhang et al, 2011).

El peso de la entropía es un parámetro que describe la cantidad de alternativas diferentes que se aproximan entre sí con respecto a un determinado atributo. Cuanto mayor sea el valor de la entropía, menor será el peso de la entropía, esto significa que hay menor variedad de alternativas en este atributo específico, y por ello menor será la información que proporciona el atributo específico, y menor será la importancia de este atributo en el proceso de toma de decisiones. A cada atributo se le asigna un valor medido por cada alternativa para calcular los valores de entropía. Luego se comparan los valores de entropía para cada criterio, y se calculan los niveles de significancia relativa entre sí (peso relativo), el peso de la entropía se obtiene en base a la información de la matriz de evaluación. (Zhang et al, 2011).

Selección de los beneficiarios ideales.

Para realizar la selección de los beneficiarios ideales en el primer escenario es necesario seguir los pasos planteados anteriormente. Primero se recolectan y organizan los datos de todos los estudiantes que culminaron el proceso de admisión, tal como se presenta en la matriz D en la ecuación 4. Esto implica que estos candidatos ya tienen la nota de la evaluación ENES, aceptaron un cupo en una de las instituciones del sistema público de educación superior y proporcionaron su información referente a cada uno de los criterios de interés.

Para poner en términos difusos el nivel de desempeño de la alternativa A_i en el criterio C_j , a continuación se presentan las variables lingüísticas, con sus respectivas funciones de membresía y sus números triangulares difusos para los criterios C de interés. Estos números triangulares difusos representan el nivel de desempeño de cada estudiante en cada uno de los criterios de evaluación para el acceso a las becas de educación superior, en la matriz D su notación matemática es de la siguiente manera: $\tilde{X}_{ij} = (\tilde{x}_{ij}^a, \tilde{x}_{ij}^b, \tilde{x}_{ij}^c)$.

Tabla 6 Variables lingüísticas y sus respectivos números triangulares difusos para el criterio 1, grado de discapacidad

Grado discapacidad	Variable Lingüística	Fuzzy Number
0-20	Muy leve	0, 0.2, 0.4
20-40	Leve	0.2, 0.4, 0.6
40-60	Moderado	0.4, 0.6, 0.8
60-80	Grave	0.6, 0.8, 1
80-100	Muy Grave	0.8, 1, 1

El criterio 1, grado de discapacidad consiste en cinco variables lingüísticas, desde un nivel de discapacidad menor al 20%, muy leve, hasta el nivel máximo, muy grave.

Gráfico 2: Función de membresía de cada término lingüístico del criterio 1, grado de discapacidad.

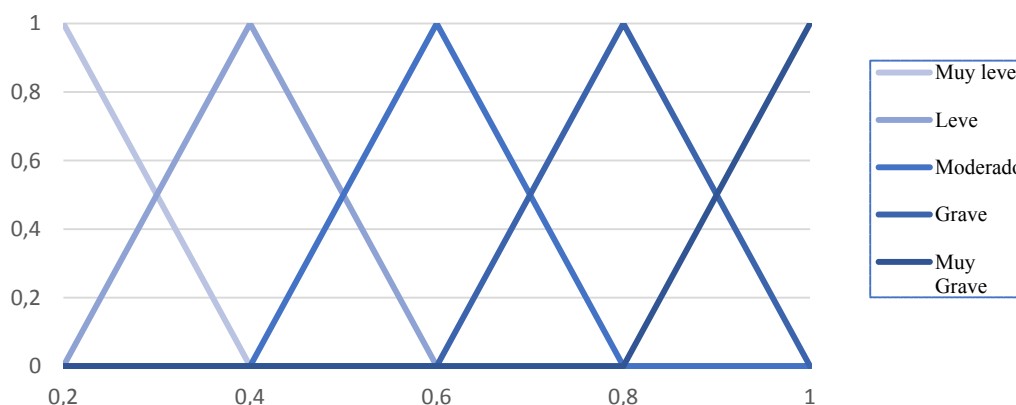


Tabla 7 Variables lingüísticas y sus respectivos números triangulares difusos para el criterio 2, notas examen ENES.

Rango notas	Variable Lingüística	Fuzzy Number
0-580	Muy bajo	0, 0, 0.5
580-650	Medianamente bajo	0, 0.5, 0.6
650-720	bajo	0.5, 0.6, 0.7
720-790	Medio	0.6, 0.7, 0.8
790-860	Alto	0.7, 0.8, 0.9
860-930	Medianamente alto	0.8, 0.9, 1
930-1000	Muy alto	0.9, 1, 1

El criterio 2, notas examen Enes, consiste en siete variables lingüísticas, divididas y clasificadas en función de la nota mínima para acceder al sistema de educación superior, muy bajo, hasta la nota máxima, muy alto.

Gráfico 3: Función de membresía de cada término lingüístico del criterio 2, notas examen ENES.

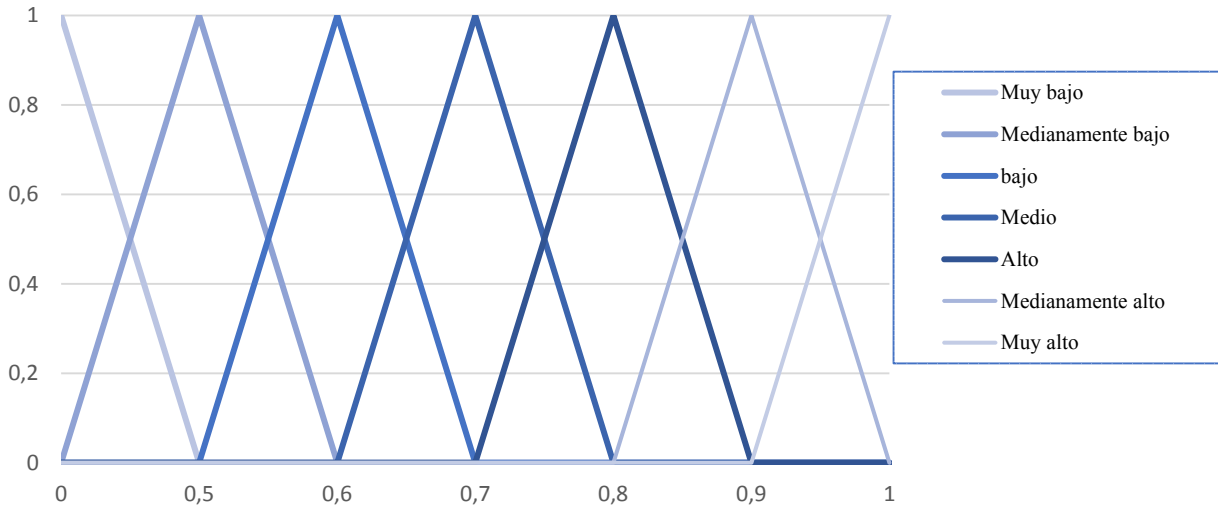
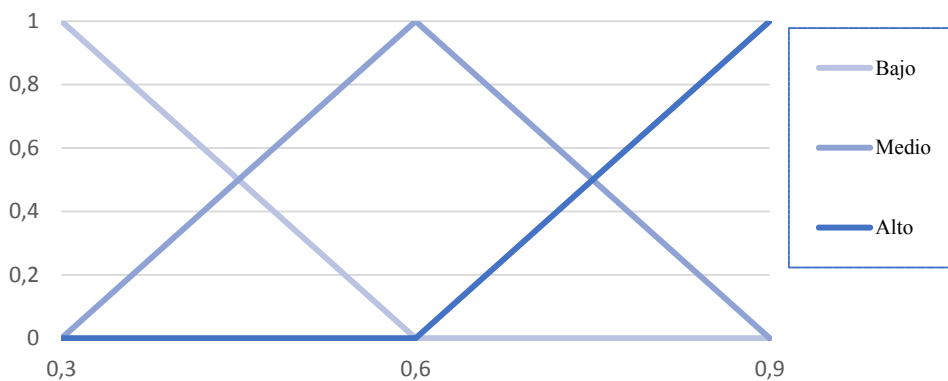


Tabla 8 Variables lingüísticas y sus respectivos números triangulares difusos para los criterios 3,4,5,6,7,8,9,10 y 11.

	Variable Lingüística	Fuzzy Number
0-3	Bajo	0, 0.3, 0.6
3-6	Medio	0.3, 0.6, 0.9
6-10	Alto	0.6, 0.9, 1

Para el resto de criterios, se utilizan tres variables lingüísticas. La utilidad de esta transformación para el resto de criterios radica en la incertidumbre y la aleatoriedad de la información presente en los números precisos y que generalmente se traduce en limitaciones y restricciones en los modelos cuantitativos tradicionales lo que impide obtener estimaciones ajustadas a la realidad.

Gráfico 4: Función de membresía de cada término lingüístico para los criterios 3,4,5,6,7,8,9,10 y 11.



Una vez planteado el problema de decisión, y organizados los datos del rendimiento de las alternativas en función de cada criterio, el siguiente paso es calcular la matriz de decisión normalizada como la

matriz P en la ecuación 7. mediante la ecuación 6. Una vez normalizada la matriz de decisión se procede a utilizar la información de desempeño de cada alternativa en cada criterio, para calcular el peso de cada criterio.

Conforme lo establecido anteriormente, la entropía de Shannon se calcula con las ecuaciones 8, 9 y 10, con lo que se obtienen los siguientes valores.

Tabla 9: Pesos calculados objetivamente.

VARIABLES	e_j	d_j	PESOS OBJETIVOS (w_j)
GRADO DE DISCAPACIDAD	0.9998347	0.00016531	0.01163899
NOTA EXAMEN	0.9998789	0.00012111	0.00852667
HÉROE O HEROÍNA	0.9999984	1.6386E-06	0.00011537
DEPORTISTA DE ALTO RENDIMIENTO	0.9999975	2.4578E-06	0.00017305
RECIBE BONO DESARROLLO HUMANO	0.9996033	0.00039666	0.02792756
MADRE SOLTERA	0.9999866	1.3371E-05	0.00094143
PERTENECE AL REGISTRO SOCIAL	0.99821	0.00179	0.12602772
MOVILIDAD TERRITORIAL	0.9996523	0.00034773	0.02448217
CARRERAS DE INTERÉS PÚBLICO	0.9962376	0.00376242	0.2648997
MUJER VICTIMA VIOLENCIA	0.9950414	0.00495858	0.34911708
PUEBLOS O NACIONALIDADES	0.9973561	0.00264393	0.18615026

Luego de implementar la metodología se puede ver que existe una distribución más compacta y menos dispersa en los siguientes criterios: mujer víctima de violencia, pueblos o nacionalidades, y carreras de interés público. De igual forma se puede ver que los criterios que presentan más incertidumbre y que tienen distribuciones más dispersas son: héroe o heroína, deportista de alto rendimiento y madre soltera.

Una vez calculados los pesos objetivos, el siguiente paso es multiplicar la matriz normalizada P por los pesos calculados objetivamente, de esta forma ya se obtiene la matriz con la cual se va a calcular las soluciones ideales positivas (PIS A^+) y las soluciones ideales negativas (NIS A^-) mediante las ecuaciones 11 y 12, respectivamente.

Es importante señalar que todos los criterios son positivos, es decir de beneficio, lo que implica que la solución ideal positiva son los valores máximos de rendimiento de entre todas las alternativas en cada criterio. De la misma manera, la solución ideal negativa son los valores mínimos de rendimiento de entre todas las alternativas en cada criterio. En el anexo 3 se presentan las soluciones ideales positivas y negativas que se van a utilizar en este escenario.

Con las soluciones ideales positivas y negativas establecidas, el siguiente paso es calcular las distancias

euclidianas con las ecuaciones 13,14 y 15 entre cada alternativa y las soluciones ideales positivas y negativas, respectivamente. Esta distancia es la que va a definir el rendimiento general de cada alternativa en función de los criterios de evaluación. Para comparar entre las alternativas y definir los aspirantes que tuvieron mejor rendimiento, se debe calcular la cercanía relativa entre cada alternativa y la alternativa ideal. Para calcular este coeficiente de cercanía se utiliza la ecuación 16 y por último se ordena las alternativas en función de la cercanía a 1 del coeficiente de cercanía de cada alternativa.

Tabla 10: Coeficiente de cercanía y ranking de las 10 alternativas con mejor desempeño, escenario 1.

	usu_id	COEFICI~1	Ranking1
1.	3339675	.43032017	1
2.	3638722	.43032017	2
3.	3727232	.43023997	3
4.	1041824	.43021679	4
5.	2996178	.43015008	5
6.	3249126	.43015008	6
7.	3783667	.43015008	7
8.	3825430	.43015008	8
9.	2500699	.43007994	9
10.	2647856	.43007994	10

En la tabla 10 se presentan los diez candidatos que tienen el mejor coeficiente de cercanía, lo que implica que son lo más aptos a recibir una beca según la metodología propuesta. A nivel de toda la base de datos se ordenó a todas las alternativas. Según la información de SENESCYT, 4750 fueron las becas otorgadas en el año 2017, por lo que se clasificó a las 4750 alternativas mejor ubicadas según los resultados en el escenario1 y se los identificó como los beneficiarios ideales. Este número se establece para poder comparar entre los grupos de beneficiarios seleccionados en cada escenario, y ver cuál es el más efectivo seleccionando las alternativas ideales en función del rendimiento de cada alternativa en cada criterio. Es importante señalar que el programa no presenta un número máximo de becarios, sin embargo si dispone de un presupuesto limitado para otorgar becas. Esto implica que el número de becas en cada convocatoria varía en función de los montos solicitados por los beneficiarios.

En el siguiente capítulo se analiza cual selección de beneficiarios es la más efectiva, es decir la que seleccione los beneficiarios idóneas conforme los criterios de vulnerabilidad e idoneidad.

Escenario 2: Pesos calculados subjetivamente.

A continuación, se repite el proceso de selección de los beneficiarios ideales, con el detalle de que los

pesos de cada criterio se definen subjetivamente. A diferencia de los pesos calculados objetivamente, que se caracterizan por el uso de técnicas estadísticas y de la cantidad de información presente en los datos. Los pesos calculados bajo el enfoque subjetivos se determinan en función de la intuición, la experiencia, el conocimiento y el juicio subjetivo de los tomadores de decisiones. Por ello algunos de los criterios en la clasificación de las alternativas se pueden determinar de forma independiente y pueden ser variados, sin embargo, deben estar acorde a los objetivos principales, en este caso en específico, los criterios deben estar alineados con los objetivos de la política pública de becas.

Ya que el proceso para la selección de los beneficiarios ideales, es el mismo, no es necesario repetir la explicación paso a paso de la metodología FMADM - TOPSIS . En el segundo escenario el cálculo empieza con la matriz D definida previamente con la ecuación 4. Para pasar a calcular la matriz P son necesario los pesos subjetivos w_j para cada criterio C_j . Es importante tomar en cuenta que tanto en el escenario 1 como en el escenarios 2, se debe cumplir la siguiente condición: $\sum_{j=1}^n w_j = 1$.

Tabla 11: Pesos calculado subjetivamente

VARIABLES	PESOS SUBJETIVOS
GRADO DE DISCAPACIDAD	0.146
NOTA EXAMEN	0.100
HÉROE O HEROÍNA	0.015
DEPORTISTA DE ALTO RENDIMIENTO	0.015
RECIBE BONO DESARROLLO HUMANO	0.146
MADRE SOLTERA	0.063
PERTENECE AL REGISTRO SOCIAL	0.146
MOVILIDAD TERRITORIAL	0.126
CARRERAS DE INTERÉS PÚBLICO	0.150
MUJER VICTIMA VIOLENCIA	0.078
PUEBLOS O NACIONALIDADES	0.015

En la Tabla 11, se presentan los pesos calculados subjetivamente. Estos pesos se encuentran definidos en función del porcentaje del monto de becas asignado a cada uno de los componentes que conforman el Programa de Becas Nacionales Eloy Alfaro para estudios de grado en el año 2017. Tal como se establece en las bases de postulación al programa, los criterios de mayor interés son el grado de discapacidad, si recibe el bono de desarrollo humano, si tiene vulnerabilidad socioeconómica y si aplica a una carrera de interés público. Por otro lado, los criterios de menor importancia son héroe o heroína, si es madre soltera, o si pertenece a un pueblo o nacionalidad históricamente excluido. A simple vista se puede ver que hay una preferencia por los criterios que son requisitos en los componentes direccionados a personas con vulnerabilidades económicas y sociales.

En principio, la selección de los beneficiarios realizada por la SENESCYT, se fundamentó en estos criterios, sin embargo, dicha selección pudo ser mal realizada debido a múltiples factores como errores humanos, corrupción, limitaciones en la capacidad de procesamiento de la información, información asimétrica, etc. La selección de los beneficiarios ideales en el escenario 2, utilizando los pesos subjetivos definidos por los tomadores de decisión, permitirá ver como una metodología ordenada, transparente y automática genera mayor seguridad y confianza de que se están asignando las becas a los beneficiarios ideales.

Con los pesos definidos en la tabla 10, y la matriz D , se repite el proceso de normalización de los datos en cada criterio, para obtener la matriz P . De la misma forma que en el escenario 1, se calculan las soluciones ideales positivas PIS (A^+) y las soluciones ideales negativas NIS (A^-), tomando en cuenta que todos los criterios son positivos, lo que implica que la solución ideal positiva son los valores máximos de rendimiento de entre todas las alternativas en cada criterio. Por otro lado, la solución ideal negativa son los valores mínimos de rendimiento de entre todas las alternativas en cada criterio.

En el anexo 4 se presentan las soluciones ideales positivas y negativas calculadas para este escenario. Con estos valores ya calculados, el siguiente paso es calcular las distancias euclidianas entre cada alternativa y las soluciones ideales positivas y negativas, luego se calcula el coeficiente de cercanía y se ordenan los resultados en función de su cercanía a 1.

Tabla 12: Coeficiente de cercanía y ranking de las 10 alternativas con mejor desempeño, escenario 2.

	usu_id	COEFICI~2	Ranking2
1.	3386762	.39255919	1
2.	3615147	.39253744	2
3.	3539721	.3925245	3
4.	3805306	.3925031	4
5.	3785844	.39241091	5
6.	3246251	.39241036	6
7.	3789746	.36972207	7
8.	3440384	.36937561	8
9.	2955978	.36937534	9
10.	3796460	.36929507	10

De esta forma la metodología FMADM – TOPSIS selecciona los beneficiarios ideales según lo establecido en las bases de postulación, de forma que los pesos estén alineados a los objetivos de la política pública. En la tabla 12 se presentan los diez candidatos que tienen el coeficiente de cercanía más alto y que por lo tanto son las alternativas ideales para recibir una beca dentro del programa. Al igual

que en el escenario 1, se clasificó a las 4750 alternativas mejor ubicadas según los resultados obtenidos y se los identificó como los beneficiarios ideales.

A modo de conclusión, con los resultados obtenidos al aplicar la metodología en los dos escenarios, es necesario señalar que para este ejercicio se seleccionaron estos dos escenarios en función de la información disponible, tanto de los candidatos, como de los tomadores de decisión y diseñadores de la política pública. Sin embargo, en el escenario 1 si bien la entropía de Shannon es una herramienta matemática que asigna los pesos objetivamente en función de la información presente en cada uno de los criterios; el hecho de que varios de los criterios sean variables categóricas binomiales, implica que dicho peso va a estar determinado por la cantidad de alternativas existentes que cumplan la condición de dicho criterio, más no por la dispersión y la cantidad de información relevante presente en cada criterio. Esta característica presente en todos los criterios que sean variables categóricas, implica una ventaja frente a las variables continuas al momento de calcular los pesos.

Por otro lado, en el escenario 2 se tomó como única fuente de información para definir los pesos subjetivos, a los porcentajes del presupuesto total del programa asignado a cada componente. Los documentos que contenían estos valores no presentan una justificación clara acerca de la metodología utilizada para definirlos, dado que esta disertación se enfoca en evaluar si la asignación fue efectiva, es imprescindible utilizar dichos valores, Por ello, es imprescindible señalar que la metodología presentada permite tomar en consideración la opinión de varios expertos al momento de calcular los pesos subjetivos, de forma que se puede integrar los criterios de múltiples tomadores de decisión. Esta característica permite integrar los múltiples enfoques de los tomadores de decisiones de forma que los pesos respondan a todos los objetivos de la política pública.

Tal como se mencionó anteriormente, parte fundamental de la metodología es la forma de calcular los pesos de cada criterio. En mi opinión, si lo que se busca es alcanzar un objetivo específico como reducir las brechas de desigualdad, y para ello se diseña la política pública de becas de educación superior, es muy importante tener procesos previos de identificación de los grupos objetivos y de las principales características que impiden que salgan de dicha condición. Si se realiza este proceso previo, se deben seleccionar los beneficiarios bajo un escenario donde se calculen los pesos subjetivamente acordes a las necesidades identificadas y priorizadas con anterioridad.

Por otro lado, en caso de que el diseño de la política pública sea general, y no incluya estos procesos previos, lo ideal sería una preselección de los beneficiarios en función de criterios o señales que faciliten la identificación de los más vulnerables. Si se realiza una selección de los beneficiarios bajo un escenario donde se calculen los pesos de forma objetiva, se puede caer en el error de otorgar pesos altos a criterios que no sean acorde a los objetivos de la política pública o a la realidad del país.

Capítulo II: Análisis comparativo entre los beneficiarios y los beneficiarios ideales.

Una vez identificados los beneficiarios ideales, es necesario comparar el rendimiento de los diferentes grupos en cada uno de los criterios. De esta forma mediante test de medias con varianzas desiguales se puede identificar si en promedio una metodología es mejor que otra en los criterios a escoger. Si bien lo que se busca es responder las preguntas de investigación planteadas, también se realiza una comparación de los resultados en relación a los montos que fueron asignados.

Es necesario aclarar que los Beneficiarios son todos aquellos aspirantes que efectivamente fueron acreedores de una beca del programa de becas nacionales de educación superior “Eloy Alfaro” en el período 2017. Por otro lado, los Ideales Beneficiarios son todos aquellos aspirantes que acorde a la metodología planteada debieron ser los beneficiarios, en cada escenario. Finalmente, los Beneficiarios bien seleccionados son todos aquellos aspirantes que efectivamente fueron parte del programa y que además fueron seleccionados por la metodología FMADM.

En la tabla 13 se puede observar que bajo el escenario 1, conforme la metodología de selección en base a pesos objetivos aplicada anteriormente, de los 4750 becarios que se encuentran en las bases de datos del Senescyt como beneficiarios, solamente 462 fueron los beneficiarios bien seleccionados. La metodología propuesta indica que existen 4288 alternativas que cumplen con los criterios establecidos de vulnerabilidad y de idoneidad, y que sin embargo no fueron seleccionados para ser parte del programa de becas.

Se puede ver que, en promedio, los beneficiarios bien seleccionados tienen mejores rendimientos en los criterios de vulnerabilidad. Esto significa que las becas otorgadas a los candidatos bien seleccionados incluyeron en gran medida personas de grupos históricamente relegados con altos grados de discapacidad, personas que por su condición económica vulnerable reciben el bono de desarrollo humano o se encuentran en el registro social, personas que tienen condición social vulnerable como las mujeres víctimas de violencia o aquellas personas que pertenecen a pueblos y nacionalidades. De igual manera se puede ver que estas alternativas también cumplen los criterios de idoneidad en el sentido de que en promedio tienen un buen desempeño en los criterios de nota de examen, y carreras de interés público. Sin embargo, los beneficiarios bien seleccionados, solamente fueron el 9.73%, esto significa que la selección realizada por parte de la Senescyt no es acorde a la selección propuesta por la metodología, sin embargo, esto no decide cual de los dos grupos es el más efectivo para reducir la desigualdad.

Para entender cual de las dos selecciones es la que integra más alternativas que cumplan características de idoneidad y vulnerabilidad, es necesario comparar el rendimiento de cada grupo en cada criterio. Se puede ver que la metodología propuesta en promedio selecciona de mejor forma los beneficiarios en relación a los criterios de idoneidad. Por ejemplo, el promedio de las notas del examen ENES de los ideales beneficiarios es más alto en aproximadamente 110 puntos que el promedio de notas de los beneficiarios, y de igual forma el promedio de los ideales beneficiarios en el criterio de las carreras de interés es más alto que el de los beneficiarios.

En relación a los criterios de vulnerabilidad, los ideales beneficiarios no presentan buenos resultados. En criterios relacionados con vulnerabilidad económica como recibir el bono de desarrollo humano, o pertenecer al registro social la selección propuesta por la metodología no incluye alternativas con estas características, mientras que los beneficiarios del Senescyt si consideran estos criterios. De igual forma en criterios relacionados con la vulnerabilidad social como héroe o heroína, deportista de alto rendimiento, madre soltera y pueblos y nacionalidades, en promedio los beneficiarios que son parte del programa, cumplen en mayor medida estas características. Únicamente en los criterios de grado de discapacidad los ideales beneficiarios presentan un mayor desempeño.

Estos resultados son acordes a los pesos calculados por la entropía de Shannon, y mediante los cuales se realizó la clasificación y selección de los ideales beneficiarios. Se puede ver que la base de datos presenta distribuciones más compactas y menos dispersas en criterios en los que los beneficiarios ideales presentan mejores rendimientos como el criterio de carreras de interés público. Bajo la misma lógica se puede ver que los criterios que presentan más incertidumbre y que tienen distribuciones más dispersas como héroe o heroína, deportista de alto rendimiento y madre soltera son algunos de los criterios en los que el rendimiento de los beneficiarios ideales es menor o nulo.

Un punto a considerar muy importantes es que la nota del examen ENES, a pesar de no tener uno de los mayores pesos en la metodología utilizada, incide directamente en la posibilidad de que los candidatos accedan a la educación superior y por ende al programa de becas. Esto principalmente por las características del proceso previo a la asignación de becas, el proceso de asignación de los cupos. Mientras más baja sea la nota del examen, las posibilidades de acceder y decidir las universidades e institutos a los cuales desean acceder es menor. Esto incide y limita la continuidad de un candidato en el proceso ya que baja nota en el examen conlleva a que el candidato compita por conseguir cupos en Institutos de Educación Superior de baja calidad, en carreras de menor prestigio, en carreras alejadas de sus intereses personales, o en cantones o provincias lejanas a su residencia.

Estas condiciones, son desincentivos morales y económicos, por ello, la probabilidad de que aquellos candidatos que presentan vulnerabilidad económica o social lleguen a aplicar para el programa de becas

es muy baja, ya que se ven expulsados o desisten en fases previas del proceso. Además, los candidatos no pueden aceptar un cupo, luego aplicar para el programa de becas, y en caso de no ser seleccionado, desistir del cupo. Dado que los cupos son limitados y que existe una cola de candidatos esperando por un cupo, al momento de aceptar un cupo el estudiante se ve obligado a matricularse y asistir a la carrera en la Institución de Educación Superior seleccionada. En caso de que el candidato no cumpla con lo establecido, inmediatamente pierda la posibilidad de participar nuevamente en el proceso de acceso a la educación superior pública por un año.

Tabla 13: Media y desviación estándar de las variables de interés conforme la clasificación de los beneficiarios, Escenario 1.

-> comparador = No Beneficiarios				-> comparador = Beneficiarios			
Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Variable	Obs	Mean	Std. Dev.
grado_disc~1	111,817	0	0	grado_disc~1	4,288	.0046642	.3054236
notaexamen1	111,817	749.4759	87.16047	notaexamen1	4,288	739.1544	146.0837
heroeguerral	111,817	0	0	heroeguerral	4,288	.0006996	.0264443
deportista~1	111,817	0	0	deportista~1	4,288	.0016325	.0403755
recibebonol	111,817	0	0	recibebonol	4,288	.3234608	.4678514
sustentant~1	111,817	0	0	sustentant~1	4,288	.0114272	.1062981
registro_s~1	111,817	.0364077	.1873032	registro_s~1	4,288	.4232743	.4941357
movilidad~1	111,817	.0094351	.0966753	movilidad~1	4,288	.0242537	.1538539
carrera_in-o	111,817	.1418389	.3488864	carrera_in-o	4,288	.1688433	.3746571
MUJER	111,817	.5448993	.4979822	MUJER	4,288	.6396922	.4801457
pnac	111,817	.0990636	.2987488	pnac	4,288	.1520522	.3591134

-> comparador = Ideales Beneficiarios				-> comparador = Beneficiarios bien seleccionados			
Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Variable	Obs	Mean	Std. Dev.
grado_disc~1	4,288	14.20592	25.72699	grado_disc~1	462	34.48052	31.21256
notaexamen1	4,288	851.4468	80.53161	notaexamen1	462	796.6667	190.1275
heroeguerral	4,288	0	0	heroeguerral	462	.0064935	.0804073
deportista~1	4,288	0	0	deportista~1	462	.004329	.0657238
recibebonol	4,288	0	0	recibebonol	462	.2316017	.4223132
sustentant~1	4,288	0	0	sustentant~1	462	0	0
registro_s~1	4,288	.3120336	.4633775	registro_s~1	462	.7359307	.4413142
movilidad~1	4,288	.0328825	.1783497	movilidad~1	462	.0108225	.103579
carrera_in-o	4,288	.7915112	.4062754	carrera_in-o	462	.5800866	.4940795
MUJER	4,288	.1005131	.3007179	MUJER	462	.2489177	.4328548
pnac	4,288	.0939832	.2918394	pnac	462	.1471861	.3546754

En relación al escenario 2, en la tabla 14 se puede observar que la metodología de selección de beneficiarios ideales en base a pesos definidos subjetivamente es mucho más efectiva que la metodología propuesta en el escenario 1, y que la selección realizada por la Senescyt. De los 4750 becarios identificados por la Senescyt como beneficiarios, 874 son los beneficiarios bien seleccionados conforme lo establecido en la política pública. Como se mencionó anteriormente, en este escenario los pesos se determinaron en función de la política pública, y los reglamentos que regulan y delimitan el programa de becas. Por lo tanto, si la Senescyt seleccionó los beneficiarios de las becas en base a los mismos documentos, la hipótesis es que el grupo de beneficiarios ideales y los beneficiarios deberían ser los mismos. Sin embargo, la metodología propuesta indica que existen 3876 mejores alternativas que cumplen con los criterios establecidos de vulnerabilidad y de idoneidad, y que sin embargo no fueron

seleccionados, esto quiere decir que el 81.6% de los beneficiarios que ahora son parte del programa, fueron mal seleccionados.

Se puede ver que en este escenario en promedio los beneficiarios bien seleccionados tienen mejores rendimientos en los criterios de vulnerabilidad e idoneidad en relación a los no beneficiarios. Esto significa que la beca otorgada a los candidatos bien seleccionados fue realizada de forma efectiva, tomando en cuenta los criterios de vulnerabilidad e idoneidad planteados por lo que las personas que presentan vulnerabilidad económica y social, y los grupos históricamente relegados con altos grados de discapacidad, o aquellas personas que pertenecen a pueblos y nacionalidades pudieron acceder al sistema público de educación superior.

Se puede ver que estas alternativas bien seleccionadas son muchas más en relación al escenario 1, y que las mismas tienen en promedio mejores rendimientos en varios criterios de vulnerabilidad y de idoneidad en relación a los beneficiarios seleccionados por la Senescyt. Los beneficiarios bien seleccionados de este escenario destacan por su alto rendimiento en los criterios de vulnerabilidad económica como recibir el bono de desarrollo humano y pertenecer al Registro Social. De igual manera, el desempeño en los criterios de vulnerabilidad social como pertenecer a pueblos y nacionalidades, ser víctima de violencia de género, y ser migrante retornado es mucho más alto en relación a los beneficiarios seleccionados por la Senescyt.

De la misma manera que en el escenario anterior, para entender cual de las dos selecciones es la que integra más alternativas que cumplan características de idoneidad y vulnerabilidad, es necesario comparar el rendimiento de cada grupo en cada criterio. Se puede ver que la metodología propuesta en promedio selecciona de mejor forma los beneficiarios en relación a los criterios de idoneidad y de vulnerabilidad. Esto quiere decir que la metodología propuesta con la determinación de pesos subjetivamente, es mucho más efectiva que la metodología del escenario 1, y que la selección de los beneficiarios por parte de la Senescyt.

Tabla 14: Media y desviación estándar de las variables de interés conforme la clasificación de los beneficiarios, Escenario 2.

-> comparador1 = No Beneficiarios				-> comparador1 = Beneficiarios			
Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Variable	Obs	Mean	Std. Dev.
grado_disc~1	112,229	.3062043	4.073782	grado_disc~1	3,876	1.53096	8.833825
notaexamen1	112,229	752.3295	88.2553	notaexamen1	3,876	746.435	154.5102
heroeguerral	112,229	0	0	heroeguerral	3,876	0	0
deportista~1	112,229	0	0	deportista~1	3,876	0	0
recibebonol	112,229	0	0	recibebonol	3,876	.2732198	.4456703
sustentant~1	112,229	0	0	sustentant~1	3,876	.004644	.067997
registro_s~1	112,229	.0136596	.1160737	registro_s~1	3,876	.3343653	.471829
movilidad~1	112,229	0	0	movilidad~1	3,876	0	0
carrera_in-o	112,229	.160618	.3671799	carrera_in-o	3,876	.1787926	.383228
MUJER	112,229	.5296759	.4991208	MUJER	3,876	.630289	.4827887
pnac	112,229	.0805674	.2721708	pnac	3,876	.0454076	.2082234

-> comparador1 = Ideales Beneficiarios				-> comparador1 = Beneficiarios bien seleccionados			
Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Variable	Obs	Mean	Std. Dev.
grado_disc~1	3,876	6.849845	20.62217	grado_disc~1	874	11.45995	25.60903
notaexamen1	3,876	779.662	105.6598	notaexamen1	874	737.2677	139.3866
heroeguerral	3,876	0	0	heroeguerral	874	.006865	.0826176
deportista~1	3,876	0	0	deportista~1	874	.0102975	.1010105
recibebonol	3,876	0	0	recibebonol	874	.4977117	.500281
sustentant~1	3,876	0	0	sustentant~1	874	.0354691	.1850682
registro_s~1	3,876	1	0	registro_s~1	874	.9828375	.1299509
movilidad~1	3,876	.3085655	.4619609	movilidad~1	874	.124714	.3305835
carrera_in-o	3,876	.3168215	.4652972	carrera_in-o	874	.3421053	.4746863
MUJER	3,876	.494066	.5000293	MUJER	874	.4748284	.4996519
pnac	3,876	.628999	.4831351	pnac	874	.6224256	.4850579

En la tabla 15 se puede comparar de mejor manera el rendimiento de los beneficiarios ideales en cada uno de los criterios y en cada escenario. Se puede ver que en los criterios de idoneidad, como notas del examen, y carreras de interés público, el mejor desempeño tienen los beneficiarios identificados mediante la metodología planteada en el escenario 1, seguido por los beneficiarios identificados mediante la metodología identificada en el escenario2.

En relación a los criterios de vulnerabilidad socio - económica, como héroe o heroína, deportista de alto rendimiento, y pertenecer a pueblos y nacionalidades, los beneficiarios seleccionados mediante la metodología del Escenario 2, son los que tienen un mejor o similar rendimiento en relación a los beneficiarios seleccionados por la Senescyt. En estos criterios, los beneficiarios seleccionados mediante la metodología en el escenario 1, son los que tienen el peor rendimiento.

En el criterio relacionado con la movilidad territorial, migración, los beneficiarios identificados en el escenario 2, y luego los identificados en el escenario1 tienen mejor rendimiento que los beneficiarios identificados por la Senescyt.

Por otro lado, en este mismo segmento en criterios como mujeres víctimas de violencia, los beneficiarios identificados por la Senescyt, son los que presentan mejor rendimiento, seguidos por los beneficiarios seleccionados en el escenario 2. En el único criterio de este segmento, donde destacan los beneficiarios seleccionados en el escenario 1, es en criterio de grado de discapacidad, seguido por los beneficiarios identificados en el escenario 2.

En relación al criterio de vulnerabilidad económica específicamente, los beneficiarios seleccionados en el escenario 2 son los que tienen el mejor desempeño ya que sus candidatos en gran medida se encuentran en el registro social, seguido por el grupo de los beneficiarios seleccionados por la Senescyt. En relación al criterio de recibir el bono de desarrollo humano, el grupo de candidatos que tiene mejor desempeño es el seleccionado por la Senescyt, seguido por los candidatos identificados en el escenario 2.

En resumen, se puede ver que en el desempeño de los beneficiario identificados por la metodología propuesta en el escenario 2 es mejor o se encuentra en el segundo lugar en la mayoría de los criterio de vulnerabilidad e idoneidad, en comparación con los beneficiarios identificados por la metodología propuesta en el escenario1, y con los beneficiario identificados por la Senescyt..

Tabla 15: Media y desviación estándar de los beneficiarios en cada escenario.

Beneficiarios				Beneficiarios Ideales Escenario 1			
Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Variable	Obs	Mean	Std. Dev.
grado_disc~1	4,750	3.357895	14.1081	grado_disc~1	4,750	16.17789	26.98442
notaexamen1	4,750	744.7482	151.8681	notaexamen1	4,750	846.1187	98.1173
heroeguerral	4,750	.0012632	.0355222	heroeguerral	4,750	.0006316	.0251259
deportista~1	4,750	.0018947	.0434919	deportista~1	4,750	.0004211	.0205174
recibebono1	4,750	.3145263	.4643758	recibebono1	4,750	.0225263	.1484032
sustentant~1	4,750	.0103158	.1010521	sustentant~1	4,750	0	0
registro_s~1	4,750	.4536842	.4979026	registro_s~1	4,750	.3532632	.4780339
movilidad~1	4,750	.0229474	.1497515	movilidad~1	4,750	.0307368	.172622
carrera_in-o	4,750	.2088421	.4065241	carrera_in-o	4,750	.7709474	.4202674
MUJER	4,750	.6016842	.4896027	MUJER	4,750	.1149474	.318992
pnac	4,750	.1515789	.35865	pnac	4,750	.0991579	.2989054

Beneficiarios Ideales Escenario 2			
Variable	Obs	Mean	Std. Dev.
grado_disc~1	4,750	7.698105	21.69695
notaexamen1	4,750	771.8615	113.8016
heroeguerral	4,750	.0012632	.0355222
deportista~1	4,750	.0018947	.0434919
recibebono1	4,750	.0915789	.288461
sustentant~1	4,750	.0065263	.08053
registro_s~1	4,750	.9968421	.0561123
movilidad~1	4,750	.2747368	.4464286
carrera_in-o	4,750	.3214737	.4670913
MUJER	4,750	.4905263	.4999629
pnac	4,750	.6277895	.483445

A continuación, se estudian a profundidad las diferencias existentes entre cada grupo de beneficiarios en cada uno de los criterios, con el objetivo de determinar si las diferencias son estadísticamente significativas. Para ello se realizaron test de medias para cada criterio, dado que ninguno de los criterios se distribuye de forma normal, (Anexo 5), el test de medias se debe realizar tomando en consideración varianzas desiguales, y los grados de libertad de Welch.

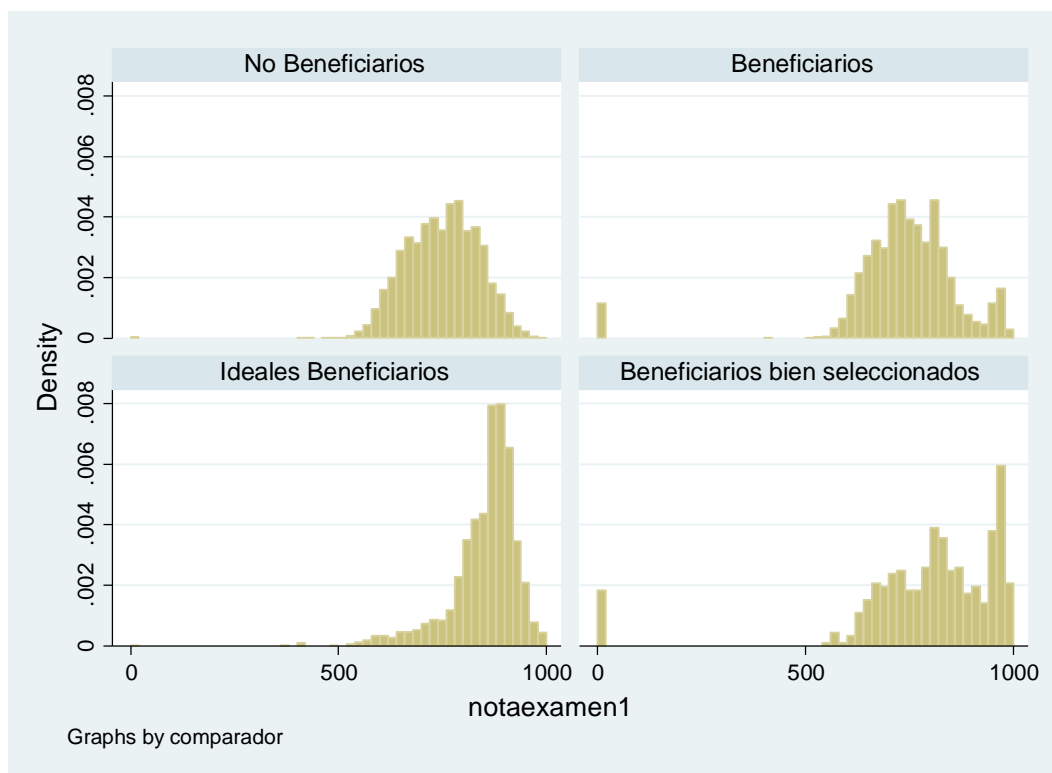
Se realizaron dos test de medias para cada criterio, el primero en función de la selección de los beneficiarios según la metodología en el Escenario 1 y los beneficiarios identificados por la Senescyt, y el segundo en función de la selección de los beneficiarios según la metodología en el Escenario 2 y los beneficiarios identificados por la Senescyt.

Se puede ver en los anexos 6 y 7 que para el criterio grado de discapacidad, hay suficiente información para rechazar la hipótesis nula. Esto implica que con un nivel de confianza del 95%, se puede afirmar que el rendimiento de las alternativas seleccionadas en cada uno de los procesos no es homogéneo en función de este criterio. A simple vista se puede observar que la diferencia en el rendimiento de las alternativas seleccionadas con la metodología propuesta bajo cualquiera de los escenarios en relación a las alternativas seleccionadas por el Senescyt es estadísticamente significativa.

De la misma manera como se puede ver en los anexos 8 y 9, para el criterio nota examen Enes, hay suficiente información para rechazar la hipótesis nula. Esto implica que con un nivel de confianza del 95%, se puede afirmar que el rendimiento de las alternativas seleccionadas en cada uno de los procesos no es homogéneo en función de este criterio.

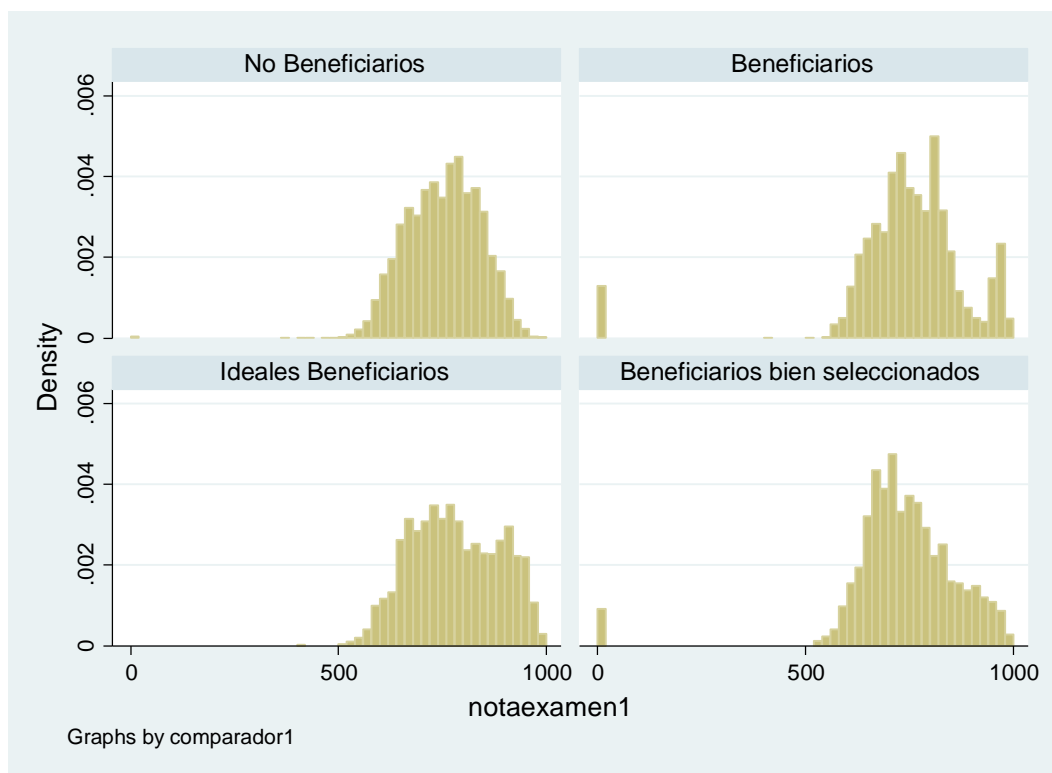
En el gráfico 5 se puede apreciar como es la distribución de las notas del examen Enes de los diferentes tipos de beneficiarios de forma que se hace evidente que los beneficiarios bien seleccionados, y los beneficiarios ideales tienen un mejor desempeño en este criterio, en relación a los beneficiarios identificados por la Senescyt y los no beneficiarios.

Gráfico 5 Histograma del criterio nota examen en función de los tipos de beneficiarios identificados en el escenario 1.



Sin embargo, tal como se puede ver en el gráfico 6, las características del desempeño de los beneficiario identificados en el escenario 2 parece no ser tan superior. En promedio las notas obtenidas en el examen Enes de los beneficiarios bien seleccionados, y de los beneficiarios ideales, son más altas, que las notas obtenidas en el examen Enes de los beneficiarios identificados por la Senescyt y los no beneficiarios.

Gráfico 6 Histograma del criterio nota examen en función de los tipos de beneficiarios identificados en el escenario 2.

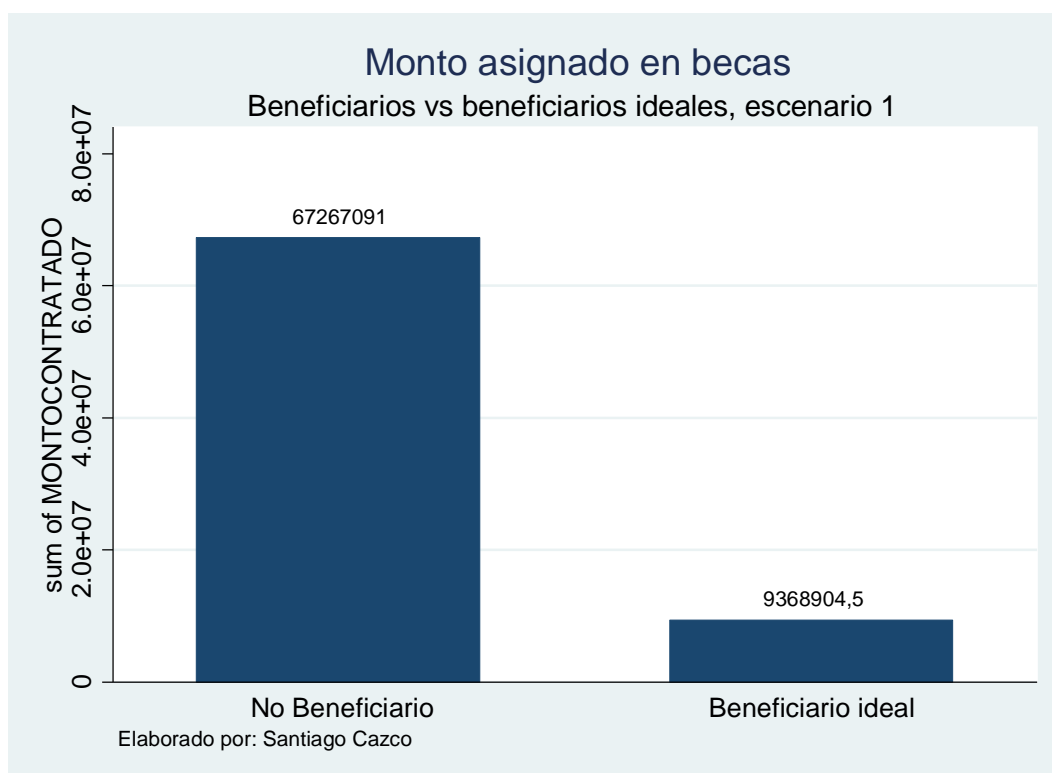


Desde el anexo 10 en adelante se encuentran los test de medios de los siguientes criterios. Esto quiere decir que hay suficiente información para rechazar la hipótesis nula. Lo que implica que con un nivel de confianza del 95%, se puede afirmar que el rendimiento de las alternativas seleccionadas en cada uno de los procesos no es homogéneo en cada uno de estos criterios. De esta forma se confirma estadísticamente que las diferencias en el rendimiento de las alternativas seleccionadas con la metodología propuesta bajo cualquiera de los dos escenarios, en relación a las alternativas seleccionadas por el Senescyt es significativa.

Como complemento a este análisis se puede ver en el gráfico 7 el monto en dólares que fue efectivamente asignado en el programa de becas, y cuánto del mismo fue asignado a los beneficiarios ideales identificados en el escenario 1.

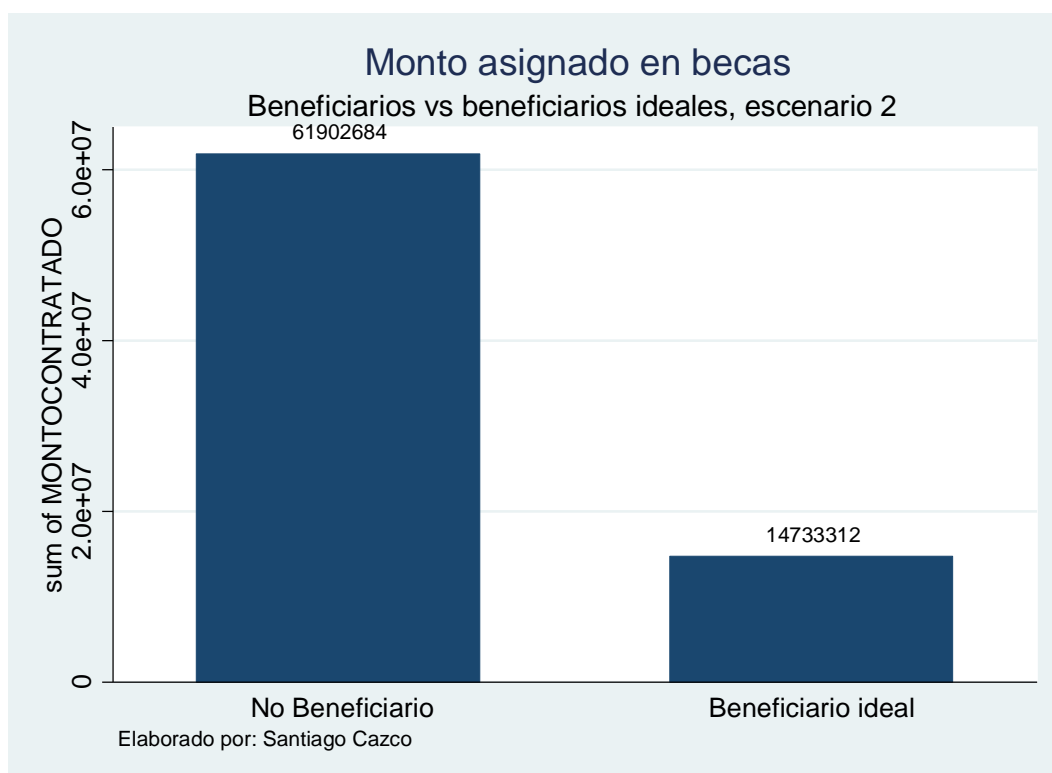
De esta forma se puede observar que hay mecanismos de optimización en la selección de los beneficiarios, de forma que se pueda distribuir de mejor forma los recursos. En este escenario se puede ver que de 76.6 millones de dólares se asignaron correctamente 9.4 millones.

Gráfico 7: Monto asignado en becas, escenario 1.



Más importante aún, en el gráfico 8 se puede ver el monto asignado en becas en el escenario 2. Es importante recordar, que los pesos establecidos en el escenario 2, se fundamentaron en las normas y reglamentos que definen y delimitan al programa de becas. Se puede ver que de los 76.6 millones de dólares destinados para el programa de becas nacionales “Eloy Alfaro”, se asignaron correctamente 14.7 millones.

Gráfico 8: Monto asignado en becas, escenario 2.



Finalmente, a criterios del autor, la selección de los beneficiarios por parte de la Senescyt, no fue la más efectiva si se toma en cuenta los criterios de vulnerabilidad e idoneidad que fueron estipulados en el programa de becas. La selección de los beneficiarios en el escenario 2, sirve como ejemplo para demostrar que se puede mejorar mucho en la selección de los beneficiarios. Esto implica que la política pública no se está aplicando de la forma más efectiva ya que las personas para las que efectivamente fue diseñado este programa no pueden ser parte del mismo, y en su defecto, otros candidatos aprovechan estas oportunidades lo que profundiza las brechas de desigualdad presentes en el país.

Conclusiones

En esta disertación conforme los postulados de Musgrave, acerca de las funciones fiscales asignación, distribución y estabilización, se analizaron las funciones que cumple la política pública de becas. En conjunto con los desarrollos teóricos de Schultz y Becker, con la teoría del capital humano, se puede afirmar que las políticas públicas que buscan objetivos de equidad y de igualdad necesariamente deben tener componentes que se enfoquen en la formación de talento humano. En el sistema de educación superior, estos objetivos se pueden alcanzar siempre y cuando el Estado intervenga para eliminar las fallas de mercado existentes en el mismo.

El programa de becas nacionales “Eloy Alfaro” se presenta como una herramienta muy potente para combatir la desigualdad, siempre y cuando integre mecanismos de selección que promuevan y garanticen el acceso, la permanencia y la culminación de ciclos de estudio de nivel superior para personas en situación de vulnerabilidad. Este estudio demuestra que la posibilidad de que personas que pertenecen a grupos que históricamente han sido excluidos o que se encuentren en condiciones de vulnerabilidad social y económica, accedan a estos programas disminuye si la selección de los beneficiarios no es la adecuada. Esto sucede a pesar de la normativa, las políticas conjuntas, los planes de desarrollo y las diversas convocatorias realizadas desde el año 2008;

Como se puede ver a lo largo de esta disertación la metodología para tomar decisiones mediante múltiples atributos difusos (FMADM) en conjunto con la técnica para ordenar preferencias en base a la similitud con la solución ideal (TOPSIS) es mucho más efectiva al momento de identificar los beneficiarios, en cualquiera de sus escenarios. Con estos resultados se puede ver que en general, la asignación de becas en el año 2017 por parte de la Senescyt, tomando en cuenta múltiples atributos de vulnerabilidad e idoneidad fue del 18.4% en el escenario 2, pesos calculados subjetivamente, y del 9.8% en el escenario 1, pesos calculados objetivamente.

Es evidente que en el escenario 2, los beneficiarios ideales tienen en promedio un mejor rendimiento en los criterios de vulnerabilidad los cuales son los más importantes de atender para que se reduzcan las brechas de desigualdad social. Bajo este escenario la asignación de las becas por parte del Senescyt fue mayor llegando así a una efectividad del 18.4%. En el escenario 1, los beneficiarios ideales tienen mejor rendimiento en los criterios de idoneidad, por lo que la asignación de las becas por parte del Senescyt tuvo una efectividad del 9.8%.

Es importante identificar que la efectividad de la asignación de las becas está determinada en función de los beneficiarios bien seleccionados en relación a los beneficiarios ideales identificados en cada uno de los escenarios. Adicional a ello, a nivel del monto de asignación de las becas en cada uno de los

escenarios, se puede ver que la diferencia entre los dos escenarios no es muy amplia. En el escenario 2 la efectividad del 18.4% de la asignación implicó que el 19.23% del presupuesto de becas sea asignado correctamente, mientras que en el escenario 1 la efectividad del 9.8% representó una asignación correcta del 12.23% del presupuesto de becas. Esto quiere decir que de 76.6 millones de dólares que se presupuestaron en el año 2017 para el programa de becas nacionales “Eloy Alfaro”, en el escenario 2 se asignaron correctamente 14.7 millones, y en el escenario 1 se asignaron correctamente 9.4 millones.

A lo largo de esta investigación lo que se buscó fue identificar si la asignación de becas fue efectiva, de tal manera que el objetivo principal estaba direccionado a identificar una metodología que cumpla con lo dispuesto en la política pública y el programa de becas de forma que se identifiquen correctamente los beneficiarios. Por ello a criterios del autor, el escenario 2, donde los pesos de cada criterio de determinaron de forma subjetiva, es el mecanismo más indicado para seleccionar los beneficiarios ideales. Es importante tomar en cuenta que la realidad del país es muy heterogénea y que la identificación de un peso objetivo lejano de la experiencia y del análisis de las condiciones sociales, puede llevar a asignaciones erróneas.

Los pesos de los criterios de selección deben estar alineados con los objetivos de la política pública y con la realidad de los candidatos, de forma que el programa se encuentre focalizado en las personas más vulnerables. Si se determinan pesos, alejados de la realidad de los candidatos, no se toma en cuenta la desigualdad de oportunidades dentro del sistema educativo secundario que pueden existir con relación a diferencias étnicas, económicas y sociales.

Lastimosamente, las diferencias en los niveles de educación pública con la educación privada, diferencias de la educación urbana con la educación rural, diferencias en el acceso a la educación por género, entre otros, son algunos de los casos donde los candidatos compiten en desigualdad de oportunidades. Dado que la asignación de cupos al sistema de educación superior se realiza únicamente en función de la nota del ENES, y que para postular a las becas es requisito indispensable tener un cupo, por más eficiente que pueda ser la identificación de los beneficiarios, estos no van a ser necesariamente el grupo objetivo ideal. Como consecuencia de la desigualdad existente en el sistema de educación secundaria, de los procesos generalizados existentes para acceder a la educación superior y de la limitada capacidad de cupos por parte de las instituciones de educación superior, los grupos objetivo de estos programas tienen desventajas comparativas muy altas por lo que no pueden acceder a un cupo y peor aún ingresar al programa de becas, lo que implica que las brechas de desigualdad social se profundicen.

Recomendaciones

Una vez finalizada la disertación, una de las principales recomendaciones para mejorar la selección de los beneficiarios, es la calidad y cantidad de los datos. Lamentablemente, toda esta información no es de acceso público, y son diversas las instituciones del Estado que trabajan en los procesos de recopilación y generación de la información, por lo que se recomienda solicitar la información de forma coordinada a todas las instituciones responsables de forma que se pueda seguir a un candidato por todas las etapas.

Es necesaria la validación e integración de la información con las instituciones del Estado encargadas de su control como el Ministerio de Inclusión Económica y Social, el Ministerio de Educación, ya que la mayor parte de los datos existentes en el sistema, son ingresados por los mismos aspirantes, por lo que existe un alto grado de error. De esta manera se podría identificar a los grupos objetivos antes de ingresar al proceso, se podrá validar la veracidad de la información y se podría ver que etapas del proceso son las que limitan las oportunidades de los más vulnerables de acceder a la educación superior,

En relación a los criterios de evaluación, se puede integrar criterios relacionados con el nivel socioeconómico del hogar, la cantidad de dependientes del hogar, la necesidad de movilidad territorial y otras variables que permitan identificar y clasificar de mejor manera a los beneficiarios ideales.

En relación a la metodología planteada, existen varias posibilidades de mejoras. En primer lugar, se puede comparar la efectividad de la técnica de selección de beneficiarios, TOPSIS, en relación a otras técnicas como el método de suma simple de pesos (SAW), los pesos ponderados (WP), el proceso de jerarquía analítico (AHP), la eliminación y selección de alternativas que representan la realidad (ELECTRE), etc.

De igual manera, se puede trabajar sobre la identificación de los pesos de cada criterio. Se recomienda recopilar la opinión de varios expertos en relación al efecto que tienen cada uno de los criterios de evaluación en la reducción de la desigualdad. De esta forma la calificación de cada alternativa se realiza en función de los criterios de cada experto, la misma puede ser en números difusos o discretos, y luego se realiza el proceso de identificación de los beneficiarios ideales.

Referencias Bibliográficas

- Asamblea Nacional Constituyente. (2008). Constitución de la Republica del Ecuador. Obtenido de: http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion_de_bolsillo.pdf
- Becker, Gary (1975). Human Capital: A theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education. Second Edition (Segunda ed.).
- Becker, Gary. (1964). Human Capital: A theoretical and Empirical Analysis, with Special References to Education. New York: National Bureau of Economic Research.
- Bellman, Richard., y Zadeh, Lofti. (1970). Decision-making in a fuzzy environment. *Management Science*, 17, 141–164.
- Borjas, George. (2012). *Labor Economics* (6ta ed.). Estados Unidos: McGraw-Hill.
- Das, Jishnu. (2004). Equity in Educational Expenditures: Can Government Subsidies Help? Obtenido de: <http://elibrary.worldbank.org/doi/abs/10.1596/1813-9450-3249>
- Chen, Shu, y Hwang, Ching. (1992). Fuzzy multiple attribute decision making. *Lecture notes in economics and mathematical system series* (Vol. 375). New York: Springer-Verlag.
- Dornbusch, Rudiger; Fischer, Stanley y Startz, Richard (2009) *Macroeconomía*. (10ma ed.) México D.F: McGraw-Hill
- Fernández, Susana. & Fernández, Sara. (2010). *Intervención Pública en la Educación Superior*. Obtenido de: <http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBsQFjA&url=http%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F3693436.pdf&ei=BpHVKadII7CggS-nIDgCA&usg=AFQjCNENdW8VuQSWiP3T96yA5wlQM46bA&sig2=Fv7tEIalsyqSeNtl6hXuwQ&bvm=bv.77>
- Feng, Cheng., y Wang, Rong. (2000). Performance evaluation for airlines including the consideration of financial ratios. *Journal of Air Transport Management*, 6, 133–142.
- FMI (2017) A greater role for fiscal policy. *Fiscal Monitor*. Obtenido de: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/ar/2017/eng/assets/fmc1.pdf>
- Glewwe, Paul., y Lambert, Silvie. (2010). Education Production Functions: Evidence from Developing Countries. In D. J. Brewer, & P. J. McEwan, *Economics of Education* (pp. 137-147). San Diego: Elsevier.
- Griliches, Zvi. (1977). Estimating the Returns to Schooling: Some Econometric Problems. *Econometrica*, 1-22.
- Hanushek, Erick. y Woessmann, Ludger. (2010). Education and Economic Growth. En D. J. Brewer, & P. J. McEwan, *Economics of Education*.
- Hsu, Hsi, y Chen, Chen-tung. (1996). Aggregation of fuzzy opinions under group decision making. *Fuzzy Sets and Systems*, 79, 279–285.
- Hwang, Ching. y Yoon, Kwangsun. (1981). *Multiple attribute decision making: Methods and applications*. Berlin: Springer-Verlag.
- Lassibille, Gérard., y Navarro, Lucía. (2004). *Manual de Economía de la Educación*. Madrid:Ediciones Pirámide.

- Ley del Deporte, Educación Física y Recreación.(2010) Obtenido de: <https://www.deporte.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/03/Ley-del-Deporte.pdf>
- Ley de Reconocimiento a los Héroes y Heroínas Nacionales. (2011) Obtenido de: <http://www.cpcs.gob.ec/wp-content/uploads/2016/02/Ley-de-RECONOCIMIENTO.pdf>
- Ley Orgánica de Discapacidades. (2012). Obtenido de : https://oig.cepal.org/sites/default/files/2012_leyorg.dediscapacidades_ecu.pdf
- Ley Orgánica de Educación Superior (LOES). (2010). Obtenido de: <http://akadn.uce.edu.ec/ares/tmp/Elecciones/2%20LOES.pdf>
- Ley Orgánica Integral para Prevenir y Erradicar la Violencia Contra las Mujeres. (2018) Obtenido de: http://www.observatoriolegislativo.ec/media/archivos_leyes/Ley_mujer_aprobada.pdf
- Ley para la Reparación de las Víctimas y la Judicialización de Graves Violaciones de Derechos Humanos y Delitos de Lesa Humanidad (2013). Obtenido de: https://www.dpe.gob.ec/lotaip/pdfjulio/JURIDICO/a2/LO_VICTIMAS.pdf
- Lochner, Lance. (2010). Education and Crime. En D. J. Brewer, & P. J. McEwan, Economics of Education (págs. 93-98).
- Mincer, Jacob. (1974). Schooling, Experience and Earnings. New York: National Bureau of Economic Research.
- Muennig, Peter. (2010). Education and Health. En D. J. Brewer, & P. J. McEwan, Economics Of Education (págs. 81-87).
- Musgrave, Richard (1959) The theory of Public Finance: A study in Public Economy. New York: McGraw-Hill.
- Psacharopoulos, George. y Patrinos, Harry. (2004). Human Capital and Rates of Return . En G. Johnes, & J. Johnes, International Handbook on the Economics of Education (págs. 1-25).
- Reglamento Ley Orgánica de Discapacidades. (2013). Obtenido de: https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/11/Reglamento-lod-decre_-194.pdf
- Rozada, Martín, & Menendez, Alicia. (2001). Public University in Argentina: Subsidizing the Rich?
Obtenido de: https://www.princeton.edu/rpds/papers/Rozada_Menendez_Public_University_in_Argentina_EER.pdf
- Salas, Manuel. (2008). Economía de la Educación. Aspectos Teóricos y Actividades Prácticas. Madrid: PEARSON EDUCACION S.A.
- Samuelson, Paul (1954). The Pure Theory of Public Expenditure. The Review of Economics and Statistics, 36, 387-389.
- Schultz, Theodore. (1961). Investment in Human Capital. American Economic Review, 1-17.
- Schultz, Theodore. (1960). Capital Formation by Education. Journal of Political Economy.
- Shannon, Claude. (1948). A mathematical theory of communication. Bell System Technical Journal, 27, 379e423, 623e656.
- Shannon, Claude, & Weaver, Warren. (1947). The mathematical theory of communication. Urbana:

The University of Illinois Press.

- SENPLADES. (2009). Plan Nacional para el Buen Vivir 2009-2013. Obtenido de <http://www.buenvivir.gob.ec/versiones-plan-nacional#tabs3>
- SENPLADES. (2013). Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017. Obtenido de <http://www.buenvivir.gob.ec/versiones-plan-nacional#tabs3>
- Stiglitz, Joseph. (2000). *La Economía del Sector Público* (Tercera ed.).
- Thurow, Lester. (1975). *Generalizing Inequality. Mechanism of Distribution in the U.S. Economy*. New York: Basic Books, Inc., Publishers.
- Thurow, Lester. (1978). *Inversión en capital humano*. México: Editorial Trillas.
- UNESCO. (2015). *Replantear la educación ¿hacia un bien común mundial?* Obtenido de <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002326/232697s.pdf>
- UNICEF. (2008). *Un enfoque de la educación para todos basado en los derechos humanos* .
- Yeh, Chung, y Deng Hepu. (1997). An algorithm for fuzzy multi-criteria decision making. *IEEE International Conference on Intelligent Processing Systems*, 1564–1568.
- Wang, Tien-Chin y Lee, Hsien-Da. (2009). Developing a fuzzy TOPSIS approach based on subjective weights and objective weights. *Expert Systems with Applications*, Elsevier
- Wang, Yee., Lee, Hing, y Lin, Kun. (2003). Fuzzy TOPSIS for multi-criteria decision making. *International Mathematical Journal*, 3, 367–379.
- Widayanti Deni., Oka, Sudana. y Arya, Sasmita. (2013) Analysis and Implementation Fuzzy Multi-Attribute Decision Making SAW Method for Selection of High Achieving Students in Faculty Level. *IJCSI International Journal of Computer Science Issues*, Vol. 10, Issue 1, No 2,
- Zadeh, Lofti. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8, 338–353.
- Zhang, Hong., Gu, Chao-lin., Gu, Lu-wen. y Zhang, Yan. (2011). The evaluation of tourism destination competitiveness by TOPSIS & information entropy - A case in the Yangtze River Delta of China. *Tourism Management*. Elsevier. 443-451.
- Zeleny, Milan. (1996). *Multiple criteria decision making*. New York: Springer.
- Zimmermann, Hans. (1991). *Fuzzy set theory – And its application* (2nd ed.). Boston: Kluwer.
- Zitnick, Lawrence y Kanade Takeo. (2004). Maximum entropy for collaborative filtering. In *ACM proceedings of the 20th conference on uncertainty in artificial intelligence* (pp.636–643).

Anexos

Anexo 1: Requisitos formales y documentos de respaldo para acceder a Becas Nacional Eloy Alfaro, por componente

Criterio	Componente	Requisitos formales para la postulación	Documentación de respaldo
BECAS POR LEY	Deportistas de Alto Rendimiento	a. Ser deportista de alto rendimiento. b. Ser deportistas de nivel formativo; siempre y cuando, hubiese ganado el primer lugar en Campeonatos Nacionales y Juegos Nacionales, en un lapso no mayor a un año, antes del inicio estudios de educación superior.	Informe de la instancia correspondiente, según lo dispuesto en la Ley del Deporte, Educación Física y Recreación donde acredite la calidad de: a. Deportista de alto rendimiento. b. Deportistas de nivel formativo.
	Personas con discapacidad	Tener discapacidad calificada por la autoridad pública competente, de conformidad con la normativa vigente.	Copia del carné o certificado emitido por la autoridad correspondiente.
	Héroes y heroínas nacionales	a. Haber obtenido la calidad de héroe o heroína nacional, o ser su descendiente (hijo/a), de conformidad a lo establecido en la Ley de Reconocimiento a los Héroes. b. En caso de que el héroe o heroína o sus descendientes tengan discapacidad grave y muy grave	a. Copia certificada de la declaratoria de Reconocimiento de Héroe o Heroína Nacional del postulante o alguno de sus padres. b. En el caso de que el postulante sea el/la descendiente, según lo establecido en la Ley de Reconocimiento a los Héroes; presentar la copia de la cédula de su padre o madre, según corresponda. c. Copia del carné o certificado de discapacidad emitido por la autoridad correspondiente
BECAS POR EXCELENCIA INDIVIDUAL	Grupo de alto de alto rendimiento de carreras técnicas (GAR CT) y tercer nivel (GAR de tercer nivel)	Pertenecer al GAR de nivel técnico o tecnológico superior; o tercer nivel.	Verificación con listado oficial SNNA
	Carreras de interés público	Ser aspirantes, a cursar estudios de educación superior a través del SNNA, en el área de Educación, conforme al listado previamente definido por la Secretaría de Educación	a. Verificación de obtención del cupo a través del SNNA. b. Verificación en el listado de carreras de educación superior de interés público expedido por SENESCYT.

Criterio	Componente	Requisitos formales para la postulación	Documentación de respaldo
		Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación.	
BECAS POR ACCIONES AFIRMATIVAS	Subcriterio: Vulnerabilidad Económica		
	Beneficiarios/as del Bono de Desarrollo Humano (BDH) y pensiones asistenciales.	a. Ser beneficiarios/as del Bono de Desarrollo Humano, o formar parte del núcleo familiar de un beneficiario/a del mismo. b. Ser beneficiarios de pensiones asistenciales con discapacidad grave y muy grave (50% en adelante).	a. Verificación con el registro del Ministerio de Inclusión Económica y Social. b. Copia del carné o certificado de discapacidad emitido por la autoridad correspondiente.
	Situación económica vulnerable	Quienes debido a su condición económica se encuentren dentro un nivel “altamente vulnerable” o “vulnerable”, según lo determinado en el Registro Social.	Verificación que el/la postulante pertenece al grupo “altamente vulnerable” o “vulnerable”, según lo determinado en el Registro Social.
	Subcriterio: Vulnerabilidad Social		
	Reparación de derechos	a. Ser parte del Programa Nacional de Reparación de Víctimas y Protección contra la Impunidad, de la Defensoría del Pueblo, según lo indicado en el informe de la Comisión de la Verdad. b. Ser beneficiario de una beca por promulgación de Ley, disposición de autoridad pública competente u orden judicial.	a. Verificación de pertenencia, con listado oficial de la Defensoría del Pueblo. b. Verificación de declaración de beneficiario/a de una beca para estudios de tercer nivel en el país, según lo dispuesto en la Ley, disposición de autoridad pública competente u orden judicial, según corresponda.
	Subcriterio: Vulnerabilidad Socio – Económica		
Situaciones extraordinarias	a. Quienes hayan experimentado alguna de las siguientes situaciones: -Fallecimiento de la persona de quien dependa económicamente el/la postulante. -Incapacidad física o mental, permanente, de quien dependa económicamente el/la postulante, que imposibilite ejercer su actividad laboral o profesión. -Quienes padezcan enfermedades catastróficas, o sus familiares en primer grado de consanguinidad o cónyuge/conviviente.	a. Certificados o documentos que demuestren la situación especial o de vulnerabilidad por la cual está atravesando el postulante y la fecha de ocurrencia, tales como: -Partidas de defunción. -Certificado médico expedido o avalado por un hospital público o privado. -Certificado de discapacidad. -Sentencias ejecutoriadas. -Informes emitidos por instituciones públicas respecto a convulsiones sociales, políticas, económicas y/o desastres naturales y	

Criterio	Componente	Requisitos formales para la postulación	Documentación de respaldo
		<p>b. Quienes hayan sido afectados/as por convulsiones sociales, económicas, políticas, desastres naturales o antropogénicos, del/de la solicitante o de sus familiares en primer grado de consanguinidad o cónyuge/conviviente; siempre y cuando: residan dentro del mismo núcleo familiar; y, pertenezcan al grupo “altamente vulnerable” o “vulnerable”, según lo determinado en el Registro Social.</p>	<p>antropogénicos. b. Se verificará que el/la postulante pertenezcan al grupo “altamente vulnerable” o “vulnerable”, según lo determinado en el Registro Social.</p>
	<p>Pueblos y nacionalidades</p>	<p>a. Pertener a un pueblo o nacionalidad ecuatoriana. b. Acreditar vulnerabilidad económica al grupo.</p>	<p>a. Certificado de pertenecer a un pueblo o nacionalidad ecuatoriana emitido por las organizaciones de base de Pueblos y Nacionalidades legalmente constituidas. b. Se verificará que el/la postulante pertenezcan al grupo “altamente vulnerable” o “vulnerable”, según lo determinado en el Registro Social.</p>
	<p>Madres solteras con hijos/as menores de edad y/o mayores de edad con discapacidad</p>	<p>a. Ser madre soltera o viuda con hijos menores de edad y/o mayores de edad con discapacidad. b. Acreditar vulnerabilidad económica. c. Haber sido madre adolescente. d. Tener a su cargo el cuidado y manutención de hijos/as menores de edad y/o mayores de edad con discapacidad.</p>	<p>a. Estado civil en la cédula de ciudadanía que indique que la madre es soltera o viuda. Revisión de edad en la cédula. b. Copia de las partidas de nacimiento o cédulas de su o sus hijos/as. c. Se verificará la edad de los/as hijos/as. d. Copia del carné o certificado de discapacidad emitido por la autoridad correspondiente, en los casos que aplique. e. Se verificará que el/la postulante pertenezcan al grupo “altamente vulnerable” o “vulnerable”, según lo determinado en el Registro Social.</p>

Criterio	Componente	Requisitos formales para la postulación	Documentación de respaldo
	Mujeres víctimas de violencia basada en género	<p>a. Haber sido víctimas de violencia basada en género</p> <p>b. Acreditar vulnerabilidad económica.</p> <p>c. Tener a su cargo el cuidado y manutención de hijos/as menores de edad y/o mayores de edad con discapacidad.</p>	<p>a. Sentencia condenatoria ejecutoriada.</p> <p>b. Se verificará que el/la postulante pertenezcan al grupo “altamente vulnerable” o “vulnerable”, según lo determinado en el Registro Social.</p> <p>c. Se verificará la edad de los/as hijos/as.</p> <p>d. Copia del carné o certificado de discapacidad emitido por la autoridad correspondiente.</p>
	Género	<p>a. Personas que por autodeterminación, en su cédula de identidad, hayan sustituido el campo de sexo por el de género que puede ser: masculino o femenino.</p> <p>b. Acreditar vulnerabilidad económica.</p>	<p>a. Verificación de género en la cédula de ciudadanía.</p> <p>b. Verificación que el/la postulante pertenece al grupo “altamente vulnerable” o “vulnerable”, según lo determinado en el Registro Social.</p>
	Población ecuatoriana migrante retornada	<p>a. Ser migrante retornado (hasta 5 años antes de su postulación a la beca), o sus hijos/as.</p> <p>b. Acreditar vulnerabilidad económica.</p> <p>c. En el caso que tengan a su cargo el cuidado y manutención de hijos/as menores de edad y/o mayores de edad con discapacidad.</p>	<p>a. Certificado de persona ecuatoriana retornada emitido por el Ministerio de Relaciones Exteriores y Movilidad Humana.</p> <p>b. Se verificará que el/la postulante pertenezcan al grupo “altamente vulnerable” o “vulnerable”, según lo determinado en el Registro Social.</p> <p>c. Se verificará la edad de los/as hijos/as.</p> <p>d. Copia del carné o certificado de discapacidad emitido por la autoridad correspondiente.</p>

Anexo 2: Descripción, modalidad y duración de los estudios.

Tipo de Estudio	Modalidad	Duración Máxima
Nivel técnico/tecnológico	Presencial y dual	Hasta 3 años.
Tercer nivel	Presencial: todos los componentes. Semipresencial: Excepción, aplica únicamente para los componente de Pueblos y nacionalidades, y personas con discapacidad.	Hasta 6 años.

Anexo 3: Escenario 1, pesos calculados objetivamente, solución ideal positiva y solución ideal negativa de cada criterio.

		GRADO DE DISCAPACIDAD			NOTA EXAMEN			HÉROE O HEROÍNA			
		a	b	c	a	b	c	a	b	c	
pesos calculados objetivamente	negl	0.00000000	0.00000000	0.00012914	0.00000000	0.00000000	0.00009299	0.00000000	0.00000000	0.00000030	
	posl	0.00116222	0.00129135	0.00129135	0.00083688	0.00092987	0.00092987	0.00000269	0.00000298	0.00000298	
		DEPORTISTA DE ALTO RENDIMIENTO			RECIBE BONO DESARROLLO HUMANO			MADRE SOLTERA			
		a	b	c	a	b	c	a	b	c	
pesos calculados objetivamente	negl	0.00000000	0.00000000	0.00000157	0.00000000	0.00000000	0.00003277	0.00000000	0.00000000	0.00000260	
	posl	0.00001410	0.00001566	0.00001566	0.00029496	0.00032774	0.00032774	0.00002336	0.00002596	0.00002596	
		PERTENECE AL REGISTRO SOCIAL			MOVILIDAD TERRITORIAL			CARRERAS DE INTERÉS PÚBLICO			
		a	b	c	a	b	c	a	b	c	
pesos calculados objetivamente	negl	0.00000000	0.00000000	0.00009070	0.00000000	0.00000000	0.00002267	0.00000000	0.00000000	0.00011412	
	posl	0.00081626	0.00090695	0.00090695	0.00020400	0.00022667	0.00022667	0.00102709	0.00114121	0.00114121	
		MUJER VICTIMA VIOLENCIA			PUEBLOS O NACIONALIDADES						
		a	b	c	a	b	c				
pesos calculados objetivamente	negl	0.00000000	0.00095118	0.00190236	0.00000000	0.00000000	0.00038293				
	posl	0.00380471	0.00475589	0.00475589	0.00068927	0.00076586	0.00076586				

Anexo 4: Escenario 2, pesos calculados subjetivamente, solución ideal positiva y solución ideal negativa de cada criterio.

		GRADO DE DISCAPACIDAD			NOTA EXAMEN			HÉROE O HEROÍNA			
		a	b	c	a	b	c	a	b	c	
pesos calculados subjetivamente	negl	0.00000000	0.00000000	0.00161988	0.00000000	0.00000000	0.00109054	0.00000000	0.00000000	0.00003880	
	posl	0.01457892	0.01619880	0.01619880	0.00981488	0.01090542	0.01090542	0.00034917	0.00038797	0.00038797	
		DEPORTISTA DE ALTO RENDIMIENTO			RECIBE BONO DESARROLLO HUMANO			MADRE SOLTERA			
		a	b	c	a	b	c	a	b	c	
pesos calculados subjetivamente	negl	0.00000000	0.00000000	0.00013576	0.00000000	0.00000000	0.00017133	0.00000000	0.00000000	0.00017371	
	posl	0.00122181	0.00135757	0.00135757	0.00154201	0.00171334	0.00171334	0.00156341	0.00173712	0.00173712	
		PERTENECE AL REGISTRO SOCIAL			MOVILIDAD TERRITORIAL			CARRERAS DE INTERÉS PÚBLICO			
		a	b	c	a	b	c	a	b	c	
pesos calculados subjetivamente	negl	0.00000000	0.00000000	0.00010507	0.00000000	0.00000000	0.00011666	0.00000000	0.00000000	0.00006462	
	posl	0.00094561	0.00105068	0.00105068	0.00104993	0.00116659	0.00116659	0.00058159	0.00064621	0.00064621	
		MUJER VICTIMA VIOLENCIA			PUEBLOS O NACIONALIDADES						
		a	b	c	a	b	c				
pesos calculados subjetivamente	negl	0.00000000	0.00021251	0.00042503	0.00000000	0.00000000	0.00003086				
	posl	0.00085005	0.00106257	0.00106257	0.00005554	0.00006171	6.17128800				

Two-sample t test with unequal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Benefici	4,288	739.1544	2.230871	146.0837	734.7807	743.528
Ideales	4,750	846.1187	1.423635	98.1173	843.3278	848.9097
combined	9,038	795.3704	1.41264	134.2974	792.6013	798.1395
diff		-106.9644	2.646417		-112.1521	-101.7766

diff = mean(Benefici) - mean(Ideales) t = -40.4186
 Ho: diff = 0 Welch's degrees of freedom = 7385.56

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.0000 Pr(|T| > |t|) = 0.0000 Pr(T > t) = 1.0000

Anexo 9: Test de Medias entre los beneficiarios identificado en el escenario 2 y los beneficiarios seleccionados por la Senescyt para el criterio nota examen Enes.

Two-sample t test with unequal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Benefici	3,876	746.435	2.481791	154.5102	741.5692	751.3007
Ideales	4,750	771.8615	1.651208	113.8016	768.6243	775.0986
combined	8,626	760.4364	1.44521	134.2257	757.6034	763.2693
diff		-25.42649	2.980901		-31.26997	-19.58301

diff = mean(Benefici) - mean(Ideales) t = -8.5298
 Ho: diff = 0 Welch's degrees of freedom = 6954.71

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.0000 Pr(|T| > |t|) = 0.0000 Pr(T > t) = 1.0000

Anexo 10: Test de Medias entre los beneficiarios identificado en el escenario 1 y los beneficiarios seleccionados por la Senescyt para el criterio héroe o heroína.

Two-sample t test with unequal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Benefici	4,288	.0006996	.0004038	.0264443	-.0000921	.0014914
Ideales	4,750	.0006316	.0003646	.0251259	-.0000831	.0013463
combined	9,038	.0006639	.0002709	.0257584	.0001327	.001195
diff		.000068	.0005441		-.0009984	.0011345

diff = mean(Benefici) - mean(Ideales) t = 0.1251
 Ho: diff = 0 Welch's degrees of freedom = 8830.56

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.5498 Pr(|T| > |t|) = 0.9005 Pr(T > t) = 0.4502

Anexo 11: Test de Medias entre los beneficiarios identificado en el escenario 2 y los beneficiarios seleccionados por la Senescyt para el criterio héroe o heroína.

Two-sample t test with unequal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Benefici	3,876	0	0	0	0	0
Ideales	4,750	.0012632	.0005154	.0355222	.0002527	.0022736
combined	8,626	.0006956	.0002839	.026366	.0001391	.0012521
diff		-.0012632	.0005154		-.0022736	-.0002527

diff = mean(Benefici) - mean(Ideales) t = -2.4508
Ho: diff = 0 Welch's degrees of freedom = 4749

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
Pr(T < t) = 0.0071 Pr(|T| > |t|) = 0.0143 Pr(T > t) = 0.9929

Anexo 12: Test de Medias entre los beneficiarios identificado en el escenario 1 y los beneficiarios seleccionados por la Senescyt para el criterio deportista de alto rendimiento.

Two-sample t test with unequal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Benefici	4,288	.0016325	.0006166	.0403755	.0004236	.0028413
Ideales	4,750	.0004211	.0002977	.0205174	-.0001626	.0010047
combined	9,038	.0009958	.0003318	.0315423	.0003454	.0016462
diff		.0012114	.0006847		-.0001308	.0025536

diff = mean(Benefici) - mean(Ideales) t = 1.7693
Ho: diff = 0 Welch's degrees of freedom = 6214.76

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
Pr(T < t) = 0.9616 Pr(|T| > |t|) = 0.0769 Pr(T > t) = 0.0384

Anexo 13: Test de Medias entre los beneficiarios identificado en el escenario 2 y los beneficiarios seleccionados por la Senescyt para el criterio deportista de alto rendimiento.

Two-sample t test with unequal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Benefici	3,876	0	0	0	0	0
Ideales	4,750	.0018947	.000631	.0434919	.0006576	.0031319
combined	8,626	.0010434	.0003476	.0322861	.0003619	.0017248
diff		-.0018947	.000631		-.0031319	-.0006576

diff = mean(Benefici) - mean(Ideales) t = -3.0025
Ho: diff = 0 Welch's degrees of freedom = 4749

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
Pr(T < t) = 0.0013 Pr(|T| > |t|) = 0.0027 Pr(T > t) = 0.9987

Anexo 14: Test de Medias entre los beneficiarios identificado en el escenario 1 y los beneficiarios seleccionados por la Senescyt para el criterio recibe bono de desarrollo humano.

Two-sample t test with unequal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Benefici	4,288	.3234608	.0071446	.4678514	.3094536	.337468
Ideales	4,750	.0225263	.0021533	.1484032	.0183049	.0267477
combined	9,038	.1653021	.0039074	.3714735	.1576426	.1729615
diff		.3009345	.0074621		.2863056	.3155634

diff = mean(Benefici) - mean(Ideales) t = 40.3286
 Ho: diff = 0 Welch's degrees of freedom = 5063.8

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 1.0000 Pr(|T| > |t|) = 0.0000 Pr(T > t) = 0.0000

Anexo 15: Test de Medias entre los beneficiarios identificado en el escenario 2 y los beneficiarios seleccionados por la Senescyt para el criterio recibe bono de desarrollo humano.

Two-sample t test with unequal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Benefici	3,876	.2732198	.0071585	.4456703	.259185	.2872546
Ideales	4,750	.0915789	.0041854	.288461	.0833736	.0997843
combined	8,626	.1731973	.0040747	.3784397	.16521	.1811846
diff		.1816409	.0082923		.1653852	.1978965

diff = mean(Benefici) - mean(Ideales) t = 21.9048
 Ho: diff = 0 Welch's degrees of freedom = 6371.03

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 1.0000 Pr(|T| > |t|) = 0.0000 Pr(T > t) = 0.0000

Anexo 16: Test de Medias entre los beneficiarios identificado en el escenario 1 y los beneficiarios seleccionados por la Senescyt para el criterio madre soltera.

Two-sample t test with unequal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Benefici	4,288	.0114272	.0016233	.1062981	.0082447	.0146097
Ideales	4,750	0	0	0	0	0
combined	9,038	.0054216	.0007724	.0734354	.0039074	.0069357
diff		.0114272	.0016233		.0082447	.0146097

diff = mean(Benefici) - mean(Ideales) t = 7.0395
 Ho: diff = 0 Welch's degrees of freedom = 4287

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 1.0000 Pr(|T| > |t|) = 0.0000 Pr(T > t) = 0.0000

Anexo 17: Test de Medias entre los beneficiarios identificado en el escenario 2 y los beneficiarios seleccionados por la Senescyt para el criterio madre soltera.

Two-sample t test with unequal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Benefici	3,876	.004644	.0010922	.067997	.0025026	.0067853
Ideales	4,750	.0065263	.0011685	.08053	.0042356	.008817
combined	8,626	.0056805	.0008092	.0751591	.0040942	.0072668
diff		-.0018824	.0015994		-.0050176	.0012529

diff = mean(Benefici) - mean(Ideales) t = -1.1769
 Ho: diff = 0 Welch's degrees of freedom = 8615.99

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.1196 Pr(|T| > |t|) = 0.2393 Pr(T > t) = 0.8804

Anexo 18: Test de Medias entre los beneficiarios identificado en el escenario 1 y los beneficiarios seleccionados por la Senescyt para el criterio pertenece al registro social .

Two-sample t test with unequal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Benefici	4,288	.4232743	.007546	.4941357	.4084801	.4380684
Ideales	4,750	.3532632	.006936	.4780339	.3396653	.366861
combined	9,038	.3864793	.0051223	.4869695	.3764384	.3965202
diff		.0700111	.0102495		.0499198	.0901024

diff = mean(Benefici) - mean(Ideales) t = 6.8307
 Ho: diff = 0 Welch's degrees of freedom = 8875.31

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 1.0000 Pr(|T| > |t|) = 0.0000 Pr(T > t) = 0.0000

Anexo 19: Test de Medias entre los beneficiarios identificado en el escenario 2 y los beneficiarios seleccionados por la Senescyt para el criterio pertenece al registro social .

Two-sample t test with unequal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Benefici	3,876	.3343653	.0075787	.471829	.3195068	.3492239
Ideales	4,750	.9968421	.0008142	.0561123	.995246	.9984382
combined	8,626	.6991653	.0049383	.4586475	.6894851	.7088455
diff		-.6624768	.0076223		-.6774207	-.6475328

diff = mean(Benefici) - mean(Ideales) t = -86.9133
 Ho: diff = 0 Welch's degrees of freedom = 3964.57

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.0000 Pr(|T| > |t|) = 0.0000 Pr(T > t) = 1.0000

Anexo 20: Test de Medias entre los beneficiarios identificado en el escenario 1 y los beneficiarios seleccionados por la Senescyt para el criterio movilidad territorial.

Two-sample t test with unequal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Benefici	4,288	.0242537	.0023495	.1538539	.0196474	.02886
Ideales	4,750	.0307368	.0025047	.172622	.0258265	.0356471
combined	9,038	.027661	.0017252	.1640086	.0242793	.0310427
diff		-.0064831	.0034342		-.0132149	.0002487

diff = mean(Benefici) - mean(Ideales) t = -1.8878
 Ho: diff = 0 Welch's degrees of freedom = 9036.53

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.0295 Pr(|T| > |t|) = 0.0591 Pr(T > t) = 0.9705

Anexo 21: Test de Medias entre los beneficiarios identificado en el escenario 2 y los beneficiarios seleccionados por la Senescyt para el criterio movilidad territorial.

Two-sample t test with unequal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Benefici	3,876	0	0	0	0	0
Ideales	4,750	.2747368	.0064775	.4464286	.262038	.2874357
combined	8,626	.1512868	.0038583	.358349	.1437235	.1588501
diff		-.2747368	.0064775		-.2874357	-.262038

diff = mean(Benefici) - mean(Ideales) t = -42.4142
 Ho: diff = 0 Welch's degrees of freedom = 4749

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.0000 Pr(|T| > |t|) = 0.0000 Pr(T > t) = 1.0000

Anexo 22: Test de Medias entre los beneficiarios identificado en el escenario 1 y los beneficiarios seleccionados por la Senescyt para el criterio carrera de interés público.

Two-sample t test with unequal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Benefici	4,288	.1688433	.0057215	.3746571	.1576263	.1800603
Ideales	4,750	.7709474	.0060979	.4202674	.7589927	.782902
combined	9,038	.4852844	.0052574	.4998111	.4749787	.49559
diff		-.6021041	.0083618		-.6184951	-.5857131

diff = mean(Benefici) - mean(Ideales) t = -72.0068
 Ho: diff = 0 Welch's degrees of freedom = 9036.58

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.0000 Pr(|T| > |t|) = 0.0000 Pr(T > t) = 1.0000

Anexo 23: Test de Medias entre los beneficiarios identificado en el escenario 2 y los beneficiarios

seleccionados por la Senescyt para el criterio carrera de interés público.

Two-sample t test with unequal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Benefici	3,876	.1787926	.0061555	.383228	.1667242	.190861
Ideales	4,750	.3214737	.0067773	.4670913	.3081871	.3347603
combined	8,626	.2573615	.0047074	.4372056	.2481338	.2665891
diff		-.1426811	.0091554		-.160628	-.1247343

diff = mean(Benefici) - mean(Ideales) t = -15.5843
 Ho: diff = 0 Welch's degrees of freedom = 8625.75

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.0000 Pr(|T| > |t|) = 0.0000 Pr(T > t) = 1.0000

Anexo 24: Test de Medias entre los beneficiarios identificado en el escenario 1 y los beneficiarios seleccionados por la Senescyt para el criterio mujer.

Two-sample t test with unequal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Benefici	4,288	.6396922	.0073324	.4801457	.6253169	.6540674
Ideales	4,750	.1149474	.0046284	.318992	.1058735	.1240212
combined	9,038	.3639079	.0050611	.4811492	.3539871	.3738288
diff		.5247448	.008671		.5077471	.5417424

diff = mean(Benefici) - mean(Ideales) t = 60.5172
 Ho: diff = 0 Welch's degrees of freedom = 7334.36

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 1.0000 Pr(|T| > |t|) = 0.0000 Pr(T > t) = 0.0000

Anexo 25: Test de Medias entre los beneficiarios identificado en el escenario 2 y los beneficiarios seleccionados por la Senescyt para el criterio mujer.

Two-sample t test with unequal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Benefici	3,876	.630289	.0077547	.4827887	.6150853	.6454926
Ideales	4,750	.4905263	.0072542	.4999629	.4763047	.504748
combined	8,626	.5533272	.0053531	.4971769	.5428338	.5638205
diff		.1397626	.0106188		.1189471	.1605781

diff = mean(Benefici) - mean(Ideales) t = 13.1618
 Ho: diff = 0 Welch's degrees of freedom = 8387.02

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 1.0000 Pr(|T| > |t|) = 0.0000 Pr(T > t) = 0.0000

Anexo 26: Test de Medias entre los beneficiarios identificado en el escenario 1 y los beneficiarios seleccionados por la Senescyt para el criterio pertenece a pueblo o nacionalidades.

Two-sample t test with unequal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Benefici	4,288	.1520522	.0054841	.3591134	.1413006	.1628039
Ideales	4,750	.0991579	.004337	.2989054	.0906554	.1076604
combined	9,038	.1242532	.00347	.3298884	.1174511	.1310552
diff		.0528943	.0069917		.0391888	.0665999

diff = mean(Benefici) - mean(Ideales) t = 7.5653
Ho: diff = 0 Welch's degrees of freedom = 8372.36

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
Pr(T < t) = 1.0000 Pr(|T| > |t|) = 0.0000 Pr(T > t) = 0.0000

Anexo 27: Test de Medias entre los beneficiarios identificado en el escenario 2 y los beneficiarios seleccionados por la Senescyt para el criterio pertenece a pueblo o nacionalidades.

Two-sample t test with unequal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Benefici	3,876	.0454076	.0033445	.2082234	.0388504	.0519649
Ideales	4,750	.6277895	.0070146	.483445	.6140377	.6415413
combined	8,626	.3661025	.0051872	.4817659	.3559344	.3762706
diff		-.5823818	.0077711		-.5976157	-.567148

diff = mean(Benefici) - mean(Ideales) t = -74.9420
Ho: diff = 0 Welch's degrees of freedom = 6728.46

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
Pr(T < t) = 0.0000 Pr(|T| > |t|) = 0.0000 Pr(T > t) = 1.0000