

RESULTS OF THE SOCIAL DISTANCING EFFECT ON THE UNIVERSITY STUDENT TUTORING PROGRAM FOR ACADEMICALLY AT-RISK STUDENTS USING PROPENSITY SCORE MATCHING

Rodolfo Falconí, Doctor¹, Emerson Carranza, Magister¹, Rafael Caparó, Magister¹

¹Universidad Nacional de Ingeniería, Perú, rfalconi@uni.edu.pe, ecarranza@uni.edu.pe, rcaparoc@uni.edu.pe

Abstract–

A vast literature suggests that investment in education has implications for economic growth, especially in the long term. In this work, we explore the impact of a university program on students' academic performance, specifically the impact of the Tutoring Program on students' average grade in a regular academic cycle, under scenarios of social distancing (COVID-19). To evaluate the impact, the Propensity Score Matching methodology was considered, considering different matching techniques between treatment groups and control groups. It is concluded that in the absence of the Tutoring Program, the impact on students' average grade would be negative. Additionally, the methodology allowed us to consider students' intrinsic variables, thus evidencing that academically at-risk students can improve their average grades per cycle by approximately four points if they are part of the program.

Keywords: Impact evaluation, Propensity Score Matching, Tutoring Program, Academic Risk, Covid - 19, cognitive, affective, behavioral dimensions, ABET

SUNEDU- para que la UNI se adaptase a la educación no presencial.

Fig. 1 presenta el comportamiento de los ARA antes – hasta el 2019-2 y luego del inicio – a partir de 2020-1 - del escenario de distanciamiento.

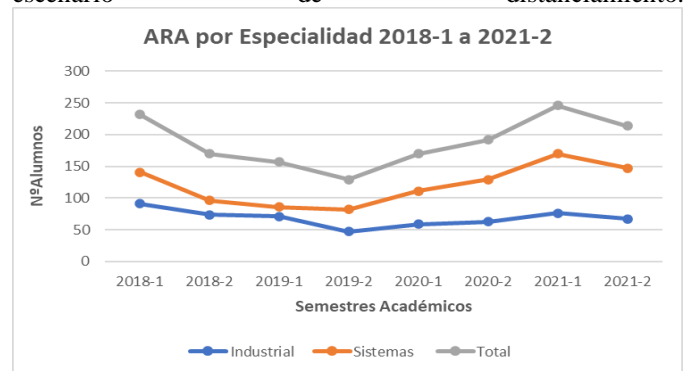


Fig. 1 Comportamiento de ARA 2018-I al 2021-II

Se debe destacar que en el 2020 la inversión por alumno-año fue de 3,433 US\$ -recursos ordinarios (RO)-, esto implica que los ARA son los estudiantes más onerosos para la institución por las continuas desaprobaciones.

Hipótesis a analizar: ¿si la aplicación del método Propensity Score Matching (PSM) de la estadística generada, en el periodo 2020 a 2021, evidenciará la eficacia del PT?

A partir de los resultados obtenidos en el proyecto de investigación formativa sobre la aplicación del PT a los ARA en la FIIS-UNI, en el periodo 2020 al 2021, se espera emplear el método PSM para analizar los resultados cuantitativos con la estadística generada en el PT.

El impacto de la investigación consistirá en qué tanto la metodología empleada y las recomendaciones se podrán generalizar, replicar y escalar a otras especialidades de ingeniería en universidades tanto nacionales como privadas e internacionales.

II. ANTECEDENTES

Ley N° 30220 Art. 87, Estatuto de la UNI del 2014 Artículos 217°, 247°, 251° y 253° ; R.R. N° 0477 el 21.04.2017 que aprueba el Reglamento de Tutoría para

I. INTRODUCCIÓN

La Ley N° 30220 Art. 87, el Estatuto de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) del 2014 en sus diversos artículos y el Reglamento de Tutoría para los ARA – de ser desaprobado 3 veces en la materia es suspendido por 2 ciclos académicos y luego tendrá una última oportunidad para aprobar en caso negativo será separado de la institución- dan el marco legal para la implementación y ejecución del PT. Cumplir con los requerimientos de la acreditadora Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) (ciclo 2017-2). y la Royal Institute of British Architects (RIBA) en cuanto a los Objetivos Educativos del Programa - capacidades y habilidades, transversales y específicas-, obliga a modificar planes curriculares y metodologías de enseñanza aprendizaje, para asegurar la mejora y sostenibilidad de los niveles de calidad. El escenario de distanciamiento social motivó diversas disposiciones de la Superintendencia Nacional de Educación Universitaria-

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LACCEI).
ISSN, ISBN: (to be inserted by LACCEI).
DO NOT REMOVE

estudiantes de pregrado en riesgo académico implementando el PT a partir del ciclo 2017-2; Resolución del Consejo Directivo N° 039-20020-SUNEDU-CD del 27/03/2020 que establece los criterios para la supervisión de la adaptación de la educación no presencial con carácter excepcional de las asignaturas por parte de universidades para prevenir y controlar el COVID- y Resolución Rectoral N° 0552 del 27/04/2020, y Resolución Rectoral N° 0571 del 27/05/2020.

Referencias consultadas sobre el tema: [1] presenta la necesidad de combinar habilidades blandas y duras para mejorar la capacidad de profesional de los estudiantes; [2] plantea la mayor exigencia por contar con competencias personales más desarrolladas; [3] prueba la validación de la escala, para alumnos de Agroindustrias, Administración, Computación y Nutrición de una institución de educación superior pública de México, para medir las actitudes hacia la tutoría: cognitivo, afectivo y conductual; [4] presenta la definición de tutoría universitaria; [5] establece cómo se adquieren las actitudes; [6] aborda los conceptos de actitud cognitiva y afectiva; [7] menciona las intenciones conductuales; [8] señala que el bajo rendimiento académico es un problema común a todos los países de nuestro entorno cultural; [9] indica que el tutor debe tener una formación dentro del campo de las ciencias de la salud y se le identifica como un orientador, facilitador y acompañante para el alumno; [10] plantea que la tutoría es intrínseca a la docencia universitaria y está relacionada con los procesos formativos de la educación superior, su ejecución es diferenciada por el ambiente y las concepciones inherentes a las instituciones; [11] presenta una experiencia de cómo el estrés y el agotamiento en el trabajo afecta a los residentes médicos en este período de pandemia; [12] muestra sugerencias para planificar la salida de la crisis en las Instituciones de Educación Superior- IES - hacia la nueva normalidad como consecuencia del COVID-19; [13] señala resultados del PT desarrollado en la UNI-FIIS en 4 ciclos académicos; [14] describe el interés de los docentes y el apoyo institucional para realizar investigaciones internas sobre la gestión de conocimiento; [15] presenta el uso de la tecnología de comunicaciones para continuar con la atención de la tutoría.

PSM es una técnica de estimación la cual busca estimar el impacto de un tratamiento estableciendo un grupo de control y otro grupo de tratamiento. Para ello, busca la disminución del sesgo de selección a través de la homogeneidad de los grupos de tratamiento y de control buscando que la única diferencia se deba al impacto del tratamiento.

Que identifica los grupos de control y de tratamiento, y luego se pueda estimar el impacto del PT sobre la nota promedio del estudiante, mediante este método.

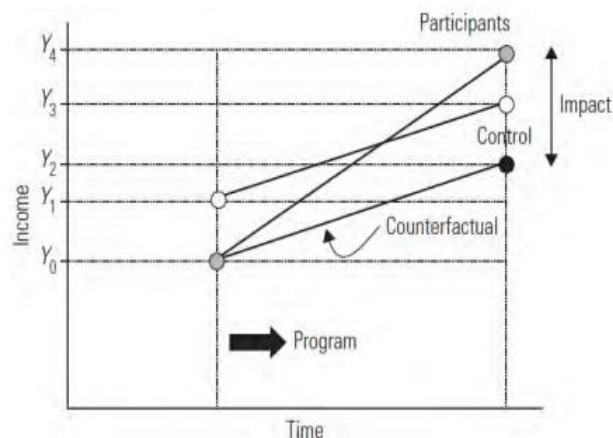
El PSM modela estadísticamente la participación en el programa por medio de una regresión logística (logit) (1), para luego estimar la probabilidad de participar en el PT dadas sus características de elegibilidad de los individuos de ambas muestras [16].

$$P_i = \alpha + \beta X_i + \varepsilon \quad (1)$$

El PSM al ser la probabilidad condicional de recibir el tratamiento dado las variables X antes del tratamiento (2).

$$P(X) = Pr Pr \{X\} = Ex\{D|X\} \quad (2)$$

Gráficamente, Fig. 2 se expresa de la siguiente manera, donde se busca hallar el impacto (impact) sobre la nota promedio:



Fuente: Khandker, et al. 2010

Fig. 2 Gráfica de Impacto

La viabilidad del PSM depende de los factores que deben ser neutrales en cuanto a su efecto a su participación en el programa y de una zona soporte común de tamaño considerable.

- Unidad de análisis
- Grupo de tratamiento
- Grupo de control
- Exogeneidad y variables significativas

En la Fig. 2 se observa el desarrollo del grupo de control y tratamiento a lo largo del tiempo, haciendo una comparación con el resultado si el PT si se hubiera omitido.

El PSM utiliza un modelo logit donde la variable dependiente es una variable dicotómica (toma 2 valores). Tomará el valor de 1 si el alumno participó en el PT y 0 en el caso de su ausencia en el programa. Siendo el modelo (3):

$$Pr \{X_i\} = \frac{e^{\lambda h(X_i)}}{1 + e^{\lambda h(X_i)}} \quad (3)$$

PSM compara a aquellos individuos con probabilidades de participación similares que pertenecen a tanto al grupo de tratamiento como al de control. Esta comparación se realiza en función de los promedios de los resultados en una variable de impacto en ambos grupos, y permite determinar el efecto promedio que tiene el tratamiento.

La validación de este método depende de dos condiciones: (a) Independencia condicional (es decir, que los factores sin observar en el análisis sean independientes de su participación en el tratamiento) y (b) Una zona de soporte común que permita comparar adecuadamente los scores de los grupos con y sin tratamiento [17].

III. METODOLOGÍA

La aplicación de la metodología de PSM se realiza mediante 3 pasos:

I. Determinación del puntaje de propensión

El primer paso consiste en la evaluación del tratamiento, es decir, identificar aquellos individuos de la muestra con y sin el tratamiento. Para ello, primero se hace un cálculo de los valores de ciertos parámetros que conjuntamente con los valores de las características observables de un individuo, permitan calcular su probabilidad de participar en el tratamiento. Esto se logra a través de la ecuación (4).

$$T_i = \alpha_0 + \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 + \dots + \alpha_n X_n + \varepsilon_i \quad (4)$$

En donde:

X_1, X_2, \dots, X_n son las variables exógenas del modelo (características observables).

$\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ son los parámetros a calcular.

ε_i es el error del modelo.

Estas características observables, son variables exógenas independientes de la aplicación del tratamiento.

(4), permite una primera estimación para el cálculo de los parámetros alfa, sin embargo, se usará un modelo Logit que se ajusta mejor a la naturaleza de los datos. Ya que la variable de interés es dicotómica, se usa el modelo Logit de (5), que asegura que la probabilidad de tratamiento se encuentre en el rango de 0 a 1.

$$Prob(T = 1) = \frac{e^{\alpha_0 + \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 + \dots + \alpha_n X_n + \varepsilon_i}}{1 + e^{\alpha_0 + \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 + \dots + \alpha_n X_n + \varepsilon_i}} \quad (5)$$

El modelo estima parámetros alfa para cada una de las categorías. La estimación de todos los parámetros alfa, las

variables exógenas y la estimación de recibir el tratamiento están representadas por (6).

$$\widehat{T}_i = \widehat{\alpha}_0 + \widehat{\alpha}_1 X_1 + \widehat{\alpha}_2 X_2 + \dots + \widehat{\alpha}_n X_n \quad (6)$$

Esta estimación, minimiza el error y permite hallar la probabilidad o propensión estimada de recibir el tratamiento.

II. Definición de la zona de soporte común

Para hallar esta zona o región de soporte común se asegura que, dentro de la población, existan observaciones que compartan características y se parezcan a otros en el grupo de control (sin el tratamiento). A su vez, esta zona debe tener un tamaño considerable.

Que exista una zona de soporte común implica (7) que

$$0 < P(T_i = 1 | X_i) \quad (7)$$

Esta condición asegura que las observaciones de tratamiento tengan observaciones de comparación de manera cercana en la distribución del puntaje de propensión [18].

Gráficamente, Fig. 3 se puede expresar a continuación:

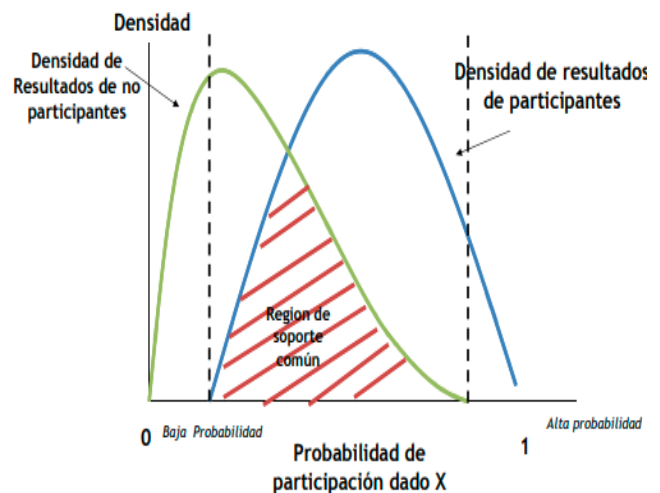


Fig. 3. Comparación de probabilidad de participación
Fuente: Caballero y Ferrer (2011) [19]

Donde los resultados sin tratamiento se refieren al grupo de control, mientras que los participantes se refieren al grupo de tratamiento. Sin embargo, para que PSM funcione correctamente es necesario comparar la variable de interés en aquellos individuos que tengan puntajes similares [17].

La Fig. 4 es la gráfica de distribución de puntajes de propensión para los grupos del tratamiento y de control.

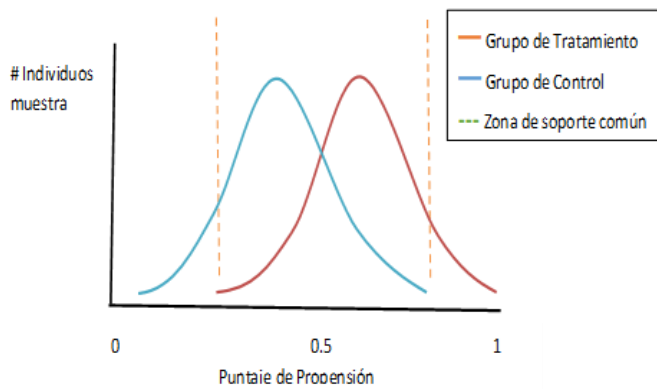


Fig. 4. Distribución de puntajes de propensión para ambos grupos

En donde, la clasificación de los individuos que pertenecen al grupo de tratamiento o al grupo de control, se hace considerando un valor umbral “c” (próximo a 0.5) que se determina en la investigación, en base al modelo probabilístico considerado que se determina en la investigación. De manera que, para cada puntaje de propensión se evalúa si este es superior que c en cuyo caso el individuo pertenecerá al grupo de tratamiento, y en caso de ser menor que c entonces se incluirá al individuo dentro del grupo de control.

La zona de soporte común permite agrupar a todos los individuos que homogéneamente pertenecen a los dos grupos (el de control y el de tratamiento) esta zona es construida por la intersección que se da entre ambos grupos, la unidad de medida para esta intersección es la propensión a ser tratado previamente calculada para cada individuo. El análisis de las variables de interés se realiza sobre los individuos cuyos puntajes de propensión están contenidos justamente en esta zona. Para este caso, aquellos individuos que tengan un puntaje de propensión alto son aquellos que están más propensos a recibir el PT.

III. Emparejamiento

Luego de estimar los puntajes de propensión y definir la zona de soporte común, es necesario realizar un emparejamiento de individuos del grupo de tratamiento y grupo de control que tengan características similares.

Justamente, el puntaje de propensión es la representación de estas características similares entre los individuos, por lo que el emparejamiento se dará entre individuos con puntajes de propensión que estén dentro de la zona de soporte común.

El método de emparejamiento será el del Vecino más Cercano o Nearest-neighbor matching, que es una de las más usadas. En este método, cada individuo es emparejado con el que otro que tenga el puntaje de propensión más cercano. Luego de realizado el emparejamiento, es posible calcular el efecto de tratamiento promedio (ATE por sus siglas en inglés), que será la diferencia de los promedios de la variable de interés en cada uno de los individuos emparejados.

“La idea es encontrar, dentro de un gran grupo de no participantes, individuos que sean similares a los participantes en términos de sus características observadas no afectadas por el PT (éstas pueden incluir características antes del programa)” [17].

Considerar la homogeneidad entre los estudiantes ARA y los estudiantes sin la condición de ARA, permite garantizar la significancia estadística del ATE. La homogeneidad consiste en hallar un grupo de individuos sin participar en el PT pero que cumplan con los requerimientos de selección del programa, que sean similares a los beneficiarios del grupo de tratamiento en cuanto las características observables que se encuentran asociadas a la participación en el programa.

Tratamiento promedio

El impacto se calcula como la diferencia entre los resultados de los alumnos, a partir de este modelo, se estima la probabilidad de pertenecer al grupo de tratamiento (PScore).

Una vez realizado el emparejamiento, se puede determinar el ATE

Siendo ATE (8) el parámetro poblacional, se tiene que:

$$\delta = ATE = E(y_i - y_0) = E(y_i) - E(y_0) \quad (8)$$

Considerando la independencia en media de y_{0i} y y_{1i} .

(8) muestra el efecto promedio del tratamiento (ATE) este valor es el estimado con los datos considerados en la regresión, esto es el valor que refleja esta ecuación implica el efecto del PT sobre el rendimiento académico de los estudiantes - notas promedio en el ciclo regular-

Este tipo de análisis se desarrolla en el programa estadístico RStudio. Se denomina tratamiento al PT en la FIIS que se aplicará a los ARA durante los ciclos académicos 2020-1, 2021-2, 2021-1 y 2021-2. Por lo que es necesario conocer el escenario sin tratamiento, es decir, conocer cómo se hubiesen comportando las variables, los ARA, en ausencia del PT FIIS.

En consecuencia, para analizar el impacto y las características particulares del estudio se usó el emparejamiento del PSM. Aquí se obtendrá del impacto promedio que tuvo este programa y plantear recomendaciones para próximas aplicaciones.

En el PT en la FIIS se ordenará la data para identificar los grupos de control y de tratamiento, y luego estimar el impacto del PT sobre la nota promedio del estudiante, mediante el PSM.

La viabilidad del PSM, como se mencionó, depende de los factores

- Unidad de análisis

Estudiantes de la FIIS-UNI en los ciclos académicos 2020-1, 2021-2, 2021-1 y 2021-2, utilizando la máxima información disponible.

- Grupo de tratamiento

Alumnos quienes toman el PT de la FIIS durante los cuatro ciclos académicos.

- Grupo de control

Grupo contrafactual del que se espera un comportamiento normal sin haber recibido el PT de la FIIS durante los ciclos académicos analizados.

- Exogeneidad y variables significativas

Es necesario hacer un análisis previo antes de la aplicación del tratamiento, en nuestro caso, el PT FIIS. Así es necesario tomar en cuenta variables significativas como el nivel socioeconómico del alumno y el ingreso familiar.

Aquí, el programa o tratamiento será el PT que se aplica sobre todos aquellos alumnos con la condición de ARA. El mismo que tiene por objetivo mejorar las competencias académicas del alumno y elevar su promedio de notas.

La aplicación del PSM para el caso de la FIIS, se realizó mediante 3 pasos:

I. Determinación del puntaje de propensión

Identificar a aquellos alumnos que reciben el PT (ARA) y los que no. En este modelo las variables exógenas (características observables), independientes de la aplicación del tratamiento. Para este estudio, estas variables de análisis son los Ingresos Familiares y el Nivel socioeconómico entre otras.

(4) permite una primera estimación para el cálculo de los parámetros alfa, se usará un modelo Logit (5) que se ajusta mejor a la naturaleza de los datos, por ser la variable de interés es dicotómica (ser ARA o dejar de serlo, todos estudiantes de la FIIS), que asegura que la probabilidad de tratamiento se encuentre en el rango de 0 a 1.

Cabe mencionar que la variable exógena (por ejemplo): NSE (Nivel Socio Económico), es una variable categórica que puede ser: A++, A+, A-, B+, B-, C+, C- para los estudiantes de la FIIS.

Por ello, el modelo estima parámetros alfa para cada una de las categorías. Esta estimación de (6), minimiza el error y permite hallar la probabilidad o propensión estimada de recibir el tratamiento, esto es determina la propensión que tiene un alumno de recibir el PT de acuerdo a su Nivel Socio Económico e Ingresos Familiares.

II. Definición de la zona de soporte común en la FIIS

Asegurar que, dentro de la población, existen alumnos observados que comparten características y se parecen a otros alumnos en el grupo de control.

Con la muestra de estudiantes FIIS, en ARA -108- y sin la condición-605-, se calcula la probabilidad de ser tratado, propensión a ser tratado. La propensión estimada de recibir el tratamiento hallada previamente para cada uno de los elementos de la muestra (estudiantes FIIS), permite tener la

distribución de puntajes de propensión que varían en el rango de 0 a 1. Sin embargo, es necesario comparar la variable de interés en aquellos individuos que tengan puntajes similares, en este caso, la variable de interés es el promedio académico de los alumnos de la FIIS, esta variable se conoce como variable de impacto, que valida el impacto si el grupo de tratamiento y control presentan la misma distribución o están homogéneamente agrupados.

III. Emparejamiento

Dentro de la zona común se debe emparejar considerando los estudiantes de la FIIS como parte del experimento. Luego de estimar los puntajes de propensión y definir la zona de soporte común, es necesario realizar un emparejamiento de individuos del grupo de tratamiento y grupo de control que tengan características similares.

Aquí el puntaje de propensión representa estas características similares entre los individuos, y esto hace que el emparejamiento se haga entre individuos con puntajes de propensión que estén dentro de la zona de soporte común.

Cada individuo es emparejado con otro que tenga el puntaje de propensión más cercano. Luego se calcula el ATE, que será la diferencia de los promedios de la variable de interés en cada uno de los individuos emparejados.

Tratamiento promedio

El impacto se calcula como la diferencia entre los resultados de los alumnos, a partir de este modelo, se estima la probabilidad de pertenecer al grupo de tratamiento (PScore).

El análisis respectivo se desarrolló a partir del programa estadístico RStudio

Se muestra la Fig. 5 con la frecuencia de la probabilidad en el modelo binario, caso FIIS

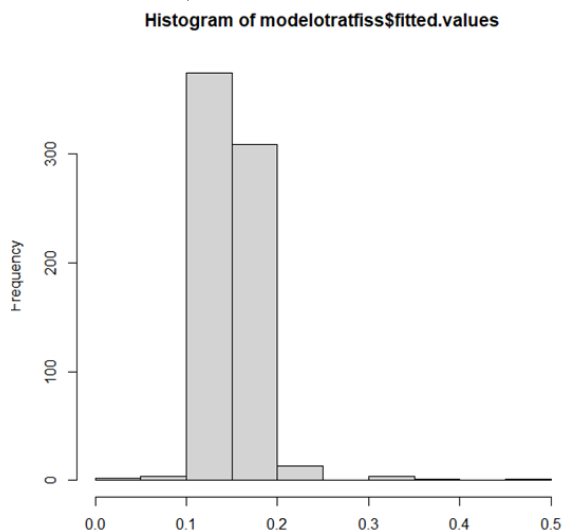


Fig. 5 Frecuencia de la probabilidad en el modelo binario - FIIS

IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se analizó los resultados cuantitativos con el método PSM de la estadística generada en el programa: i) de desempeño académico del estudiante; ii) estado de alumnos: iniciados, aprobados, desaprobados; y iii) otras relacionadas al estudiante variables intrínsecas - edad, sexo, entre otras- y variables extrínsecas- ingreso familiar, distancia a la universidad, conectividad-.

Información obtenida de la Oficina de Registro Central y Estadística (ORCE) de los alumnos matriculados para los ciclos 2020-I al 2021-II y de la Oficina Central de Bienestar Universitario (OCBU) a través de la Unidad de Servicio Social (USS) que facilitó al equipo del proyecto los legajos disponibles de los estudiantes ingresantes a partir del ciclo 2015-1 al 2020-1 para obtener la información pertinente para el proyecto. Se tuvo una primera relación para cada ciclo de ingresante a la FIIS tal como se muestra:

Ciclo	2015		2016		2017		2018		2019		2020		
Sem	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	Total
FIIS	93	90	132	100	118	86	115	99	119	113	132		1197

Con la data proporcionada se ha integrado - a partir de los códigos del alumno - y se ha obtenido el archivo usado en la aplicación del método del PSM [20].

Se presenta la estadística descriptiva de la data que fue integrada del ORCE y OCBU-USS:

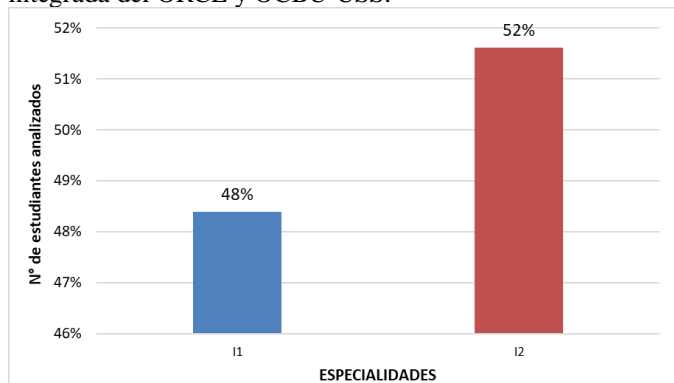


Fig. 6 Número estudiantes analizados por especialidades

713 estudiantes analizados, 52% de Ingeniería de Sistemas (I2) y el restante 48% de Ingeniería Industrial (I1).

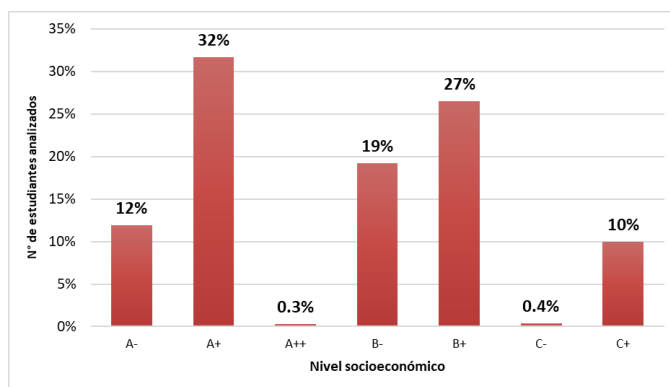


Fig. 7 Número estudiantes analizados por nivel socioeconómico

Los categorizados con A+ representan el 32% y B+ el 27% tienen mayor frecuencia -caracterizan las modas-, también se observa que con menor participación son las C- con el 0.4% y A++ con el 0.3%. Fig 7 da una idea de una función bimodal.

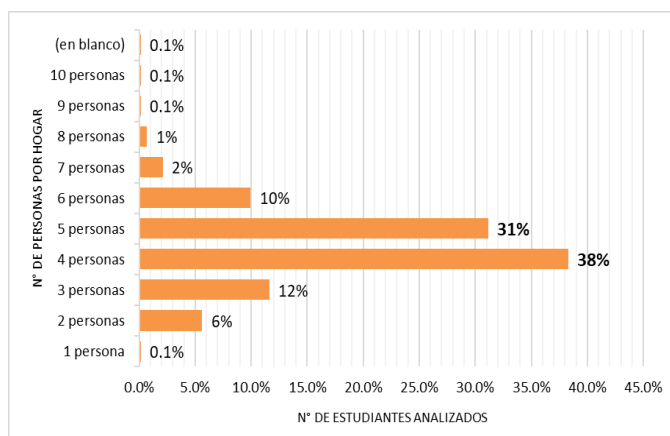


Fig. 8 N° estudiantes analizados según cantidad de integrantes del hogar

En la Fig. 8 se observa que el 38% viven en hogar de 4 integrantes, el 31% habitan hogar conformado por 5 integrantes. Estudiantes con un hogar conformado por 7 integrantes a más representan el 3.3%.

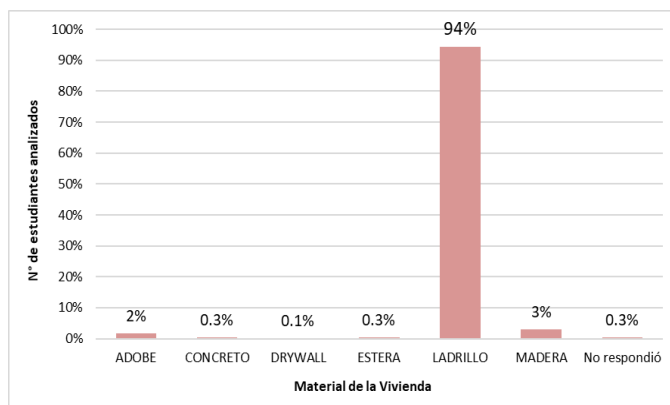


Fig. 9 Número estudiantes analizados según material de vivienda

El 94% tienen viviendas de ladrillo, 3% poseen viviendas de madera y el 2% de adobe. Asimismo, y el saldo viven en viviendas de concreto, drywall y estera. Ver Fig. 9

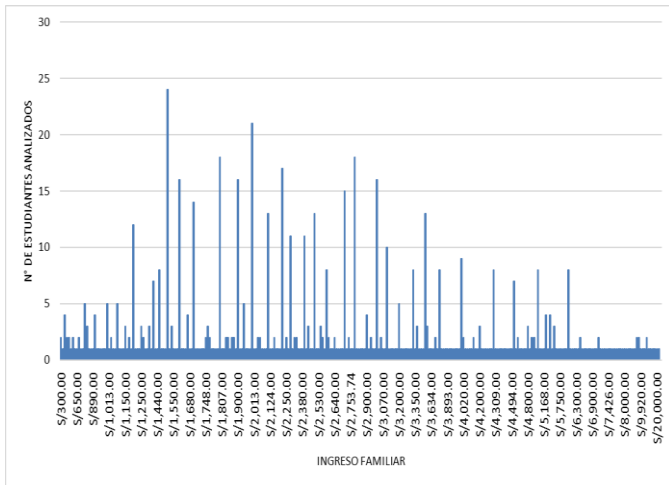


Fig. 10 Número estudiantes analizados según el ingreso familiar

En la Fig. 10 los ingresos familiares de los estudiantes presenta una distribución lognormal con asimetría positiva, que indica que hay mayor probabilidad que estos estudiantes tengan ingresos familiares bajos - menores a S/. 1,500.00-. Se observa baja probabilidad a encontrar ingresos familiares altos, mayores a S/. 3,000.00.

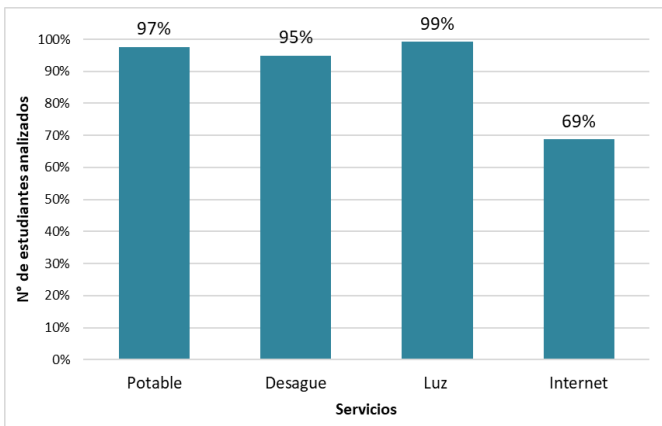


Fig. 11 Número estudiantes con servicios básicos

Servicio de agua potable el 97%, sin embargo, el servicio de desague el 95%, tienen luz el 99% y solo el 69% de los poseen internet en sus hogares. Fig. 11.

Para el ciclo 2021-1

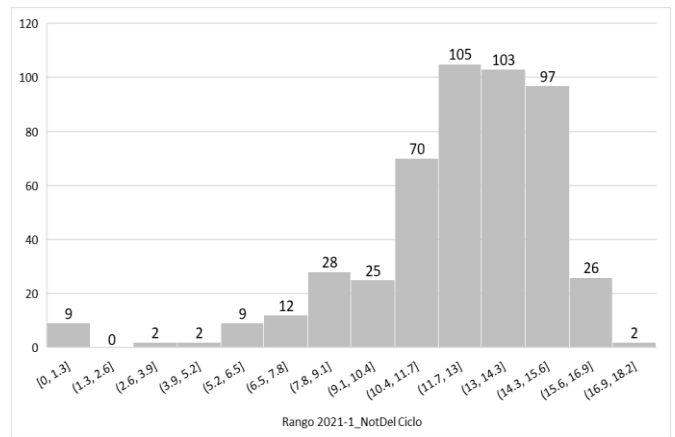


Fig. 12 Notas de ciclo 2021-1 de los estudiantes analizados

La Fig.12 muestra la distribución lognormal asimétrica negativa, es decir, que la mayor frecuencia tienen notas entre 11.7 y 15.6 con un total de 305 estudiantes. Se observa menor frecuencia de alumnos con notas bajas menores a 7.8.

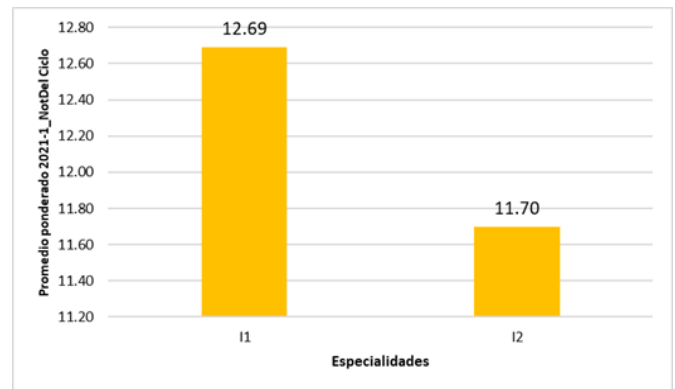


Fig. 13 Promedio ponderado de notas de ciclo 2021-1 por especialidad

Muestra que en I1 tienen mayor promedio ponderado (12.69) que en I2 (11.70). Ver Fig. 13.

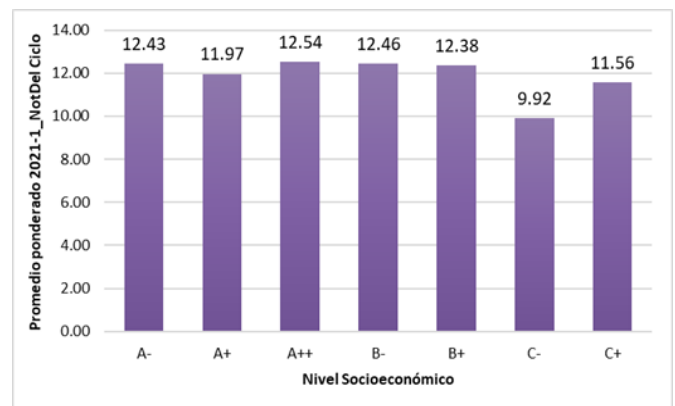


Fig. 14 Promedio ponderado de notas por nivel socioeconómico

Fig. 14 con mayor promedio ponderado en el 2021-1 son los del nivel A++ con nota promedio de 12.54, los estudiantes

de nivel A+ con promedio ponderado de 12.46. Siendo los del nivel C- con menor nota promedio de 9.92.

Procesamiento de la data y resultados de la aplicación del PSM

Se subieron los datos al software de estadística computacional R y se procesaron de acuerdo a la cantidad de variables exógenas que se requieren para garantizar la homogeneidad entre el grupo de control y el grupo de tratamiento, el grupo de tratamiento está compuesto por aquellos estudiantes considerados como ARA mientras que el grupo de control son alumnos con características homogéneas, sin ser ARA.

Las notas van entre 0.00 y 17 aproximadamente, con una media de 12. Se muestra para el ciclo 2021- 1

FIIS 2021- 1
Min.: 0.00
1st Qu.:11.09
Median :12.71
Mean :12.18
3rd Qu.:14.13
Max. :17.35

Se muestran la data procesada Fig. 15 con la acumulación de las notas promedio

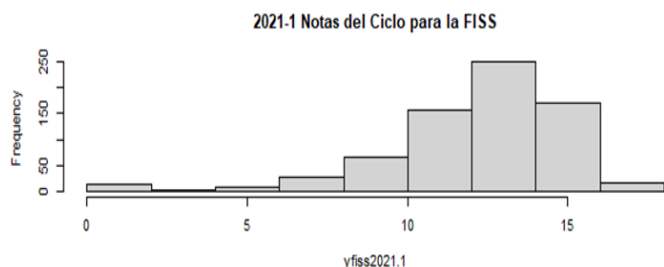


Fig. 15 Histogramas de las notas promedio

Se ordenaron los datos de los ARA y recodificado los datos de las encuestas, se le asignó el número 1 a los ARA y el número 0 a los alumnos sin esta condición, con esta variable se cuantificó el impacto sobre las calificaciones (notas promedios) de los ARA a través del coeficiente del modelo de evaluación de impacto.

Se presenta la Fig. 16 con la información procesada del tratamiento.

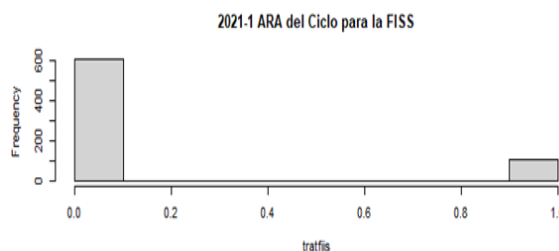


Fig. 16 Histogramas de tratamiento

Para la FIIS se logró cuantificar el impacto de ser un ARA sobre las notas promedio (promedio ponderado) considerando la muestra de 713 estudiantes integrados en grupos de tratamiento (108) y control (605). En los primeros resultados se evidencia que los alumnos ARA reportan una disminución en sus notas aproximadamente de **-4.072** puntos respecto a los alumnos sin la condición de ARA de la aplicación de (8).

V. CONCLUSIONES

En este punto se presentarán los argumentos que comprueban o validan las hipótesis de trabajo planteadas por el proyecto.

La hipótesis de la aplicación del método Propensity Score Matching (PSM) de la estadística generada en el programa permitirá evidenciar la eficacia del PT.

La metodología cuasi experimental PSM como técnica estadística basada en el diseño del experimento, sirve, con la solidez del modelaje, para evaluar el impacto del PT sobre los ARA y su nota promedio del ciclo académico, en la medida que se pudo trabajar con dos grupos homogéneos (tratamiento y control), donde se balanceó y aseguró el supuesto de homogeneidad, aislando eficientemente el impacto del programa.

Considerando los primeros resultados de la metodología se encuentra que para el caso de la FIIS, se evidencia que existe una diferencia de 4 puntos aproximadamente en las notas de los ARA y aquellos sin esta condición.

Se ha encontrado un valor negativo como impacto de ser ARA equivalente a 4 puntos, esto quiere decir que si el alumno deja de ser ARA su nota promedio por ciclo aumentaría en 4 puntos, por ejemplo alumnos que tengan una nota promedio del ciclo (o promedio ponderado) igual a 8, al dejar de ser ARA su promedio aumentaría a 12 aproximadamente, esto evidencia que es importante fomentar estrategias que promuevan salir de este estado (ARA) para que los estudiantes aumenten su promedio ponderado en 4 puntos.

V. RECOMENDACIONES

Como la metodología PSM permite evaluar el impacto de un tratamiento es recomendable trabajar el número de

estudiantes, la homogeneidad entre ellos y sobre todo ampliar la cantidad de variables que permitan trabajar la zona de soporte común, es decir la zona donde se garantice que tanto el grupo de control y grupo de tratamiento tienen las mismas características (homogeneidad). Sí bien estos primeros resultados arrojan conclusiones de acuerdo a la teoría, en el sentido que pasar de un estado sin ser ARA, implica una mejora de 4 puntos en el promedio ponderado, para posteriores avances de esta investigación se recomienda trabajar con una muestra de estudiantes ARA que han recibido el PT y dejado la condición. PT.

Establecer un Sistema de Información, adaptado de [21], que facilite la gestión del conocimiento para el logro de los objetivos del PT – extendido a todos los alumnos en una primera etapa a los estudiantes de los primeros ciclos-. Es común en la práctica docente que las buenas prácticas, los mejores diseños de cursos y recursos de aprendizaje exitosos están acumulados en la experiencia del docente, quien lo aplica en sus sesiones de aprendizaje (presencial, semipresencial o virtual) pero sin la sistematización apropiada ese conocimiento casi nunca llega al resto de docentes para que pueda ser aprovechado y utilizado convenientemente.

Un sistema de información para la gestión del conocimiento permitirá reutilizar el conocimiento desarrollado previamente y asegurar que el conocimiento se mantenga. Ver Fig. 17.

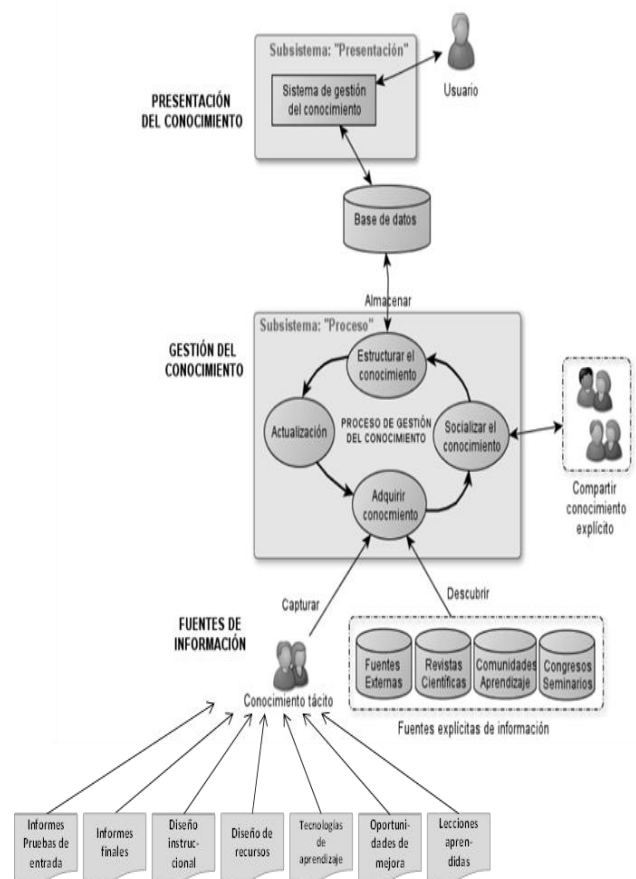


Fig. 17 Modelo de capas para el sistema de gestión del conocimiento Adaptado de [22]

RECONOCIMIENTO

Al Vicerrectorado Académico por el apoyo brindado – data académica de los alumnos de parte de la ORCE y de la OCBU - USS -, y a la FIIS, autoridades, docentes y alumnos, por darnos la oportunidad de indagar sobre cómo el PT, implementado por la Oficina de Tutoría, ha coadyuvado a los ARA a dejar su condición y reinsertarse positivamente en la actividad académica, así recoger las buenas prácticas y las lecciones aprendidas para su divulgación a los responsables de la gestión de la facultad.

REFERENCIAS

- [1] M. Rodríguez, D. Mena y C. Rubio, “Competencias que pueden Desarrollarse en la Asignatura de Mecánica en el Currículo de Ingeniería”, Formación Universitaria, vol. 4, no. 4, 2011
- [2] M. Palma y E. Miñán, “Competencias genéricas en ingeniería: un estudio comparado en el contexto internacional”, XV Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos, pp 2562-2569, 2011
- [3] J. Caldera, M. Carranza, A. Jiménez y I. Pérez Pulido, “Actitudes de los estudiantes universitarios ante la tutoría. Diseño de una escala de medición”, Revista de la Educación Superior, vol. XLIV (1), no. 173, pp 103-124, 2015
- [4] P. Álvarez-Pérez, “ Los planes institucionales de tutoría y el desarrollo de competencias en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior”, Perfiles Educativos, 34(137), pp 28- 45, 2012.

- [5] S. Cueto, F. Andrade y J. León, Las actitudes de los estudiantes peruanos hacia la lectura, la escritura, la matemática y las lenguas indígenas. Lima, LI, Perú: GRADE; Ministerio de Educación, 2003
- [6] J. Ivancevich, R. Konopaske y M. Matteson. Comportamiento organizacional. México: Mc Graw-Hill Interamericana, 2006
- [7] Z. Lugo, S. Perozo, M. De las Salas, Actitud del estudiante universitario hacia la investigación en el núcleo luz - Costa Oriental del Lago. Universidad Privada Redhecs, Estado Zulia, Venezuela., 2014
- [8] M. Guerra y Á. Borrallo, “ Tutoría y rendimiento académico desde la perspectiva de estudiantes y profesores de Ciencias de la Salud. Una revisión sistemática”, Educación Médica, 19(5), pp 301- 308, 2018
- [9] E. Aguirre, R. Herrera, Vargas I, N. Ramírez, L. Aguilar y otros, “ La tutoría como proceso que fortalece el desarrollo y crecimiento personal del alumno”, Investigación en Educación Médica, pp 301-308, 2017
- [10] J. Aguilera, “La tutoría universitaria como práctica docente: fundamentos y métodos para el desarrollo de planes de acción tutorial en la universidad”, Pro-Posições, vol. 30, pp 1-27, 2019
- [11] R. Navinés, V. Olivé, F. Fonseca y R. Martín-Santos, “Estrés laboral y agotamiento en los médicos residentes, antes y durante la pandemia por COVID-19: una puesta al día”, Medicina Clínica, pp 130-140, 2021
- [12] Varios Autores, COVID-19 y educación superior: De los efectos inmediatos al día después. Análisis de impactos, respuestas políticas y recomendaciones. Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior (IESALC), pp 1-57, 2020
- [13] R. Falconí, “Análisis de los resultados de la ejecución del PT para Alumnos con Riesgo Académico (ARA) en la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad Nacional de Ingeniería en el periodo 2018I – 2019I y presentación de Propuestas de Mejora a partir de las Buenas Prácticas y Lecciones Aprendidas identificadas”, 2020.
- [14] M. Vidal, “Estudio del impacto de las prácticas evaluativas y estrategias pedagógicas para la mejora de la calidad del aprendizaje en entornos virtuales usando el método del Propensity Score Matching y DD. El caso de cuatro Facultades en la UNI en los ciclos 2020-1 y 2020-2”, Universidad Nacional de Ingeniería, 2021
- [15] J. Díaz, “Administración de la práctica tutorial en tiempos del COVID-19: Atendiendo las necesidades especiales de los alumnos universitarios a través de la tutoría en línea”, Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 2021
- [16] P. Rosenbaum y D. Rubin (1983). “The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects”.
- [17] Sh. Khandker, G. Koolwal and H. Samad (2010). “Handbook on Impact Evaluation: Quantitative Methods and Practices”, Banco Mundial.
- [18] J. Heckman, R. Lalonde, y J. Smith, (1999). Chapter 31 - The Economics and Econometrics of Active Labor Market Programs. Handbook of Labor Economics Volume 3, Part A, , Pages 1865-2097
- [19] K. Caballero, Ferrer, J., (Febrero 2011). Evaluación de políticas públicas con Microsimulaciones
- [20] Data integrada de alumnos FIIS usada en la aplicación del método del PSM. https://docs.google.com/spreadsheets/d/1aiwdE9wD-asfdX3KXWicD-rs65S7CFEQ/edit?usp=share_link&ouid=100854959013013174449&rt=pofo=true&sd=true
- [21] R. Falconi, “Establecimiento de la metodología para el diseño, implantación, evaluación y sostenibilidad de Rúbricas, que aseguren los resultados educativos en estudiantes (ABET). Caso Rúbricas en los cursos de la Especialidad de Ingeniería Industrial”, en 16th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: “Innovation in Education and Inclusion”, Lima – Perú, 19-21 July 2018, pp 1-8
- [22] C. Sandoval Y, “Propuesta para implementar un sistema de gestión del conocimiento que apoye el diseño de un curso online”. Ingeniare Revista Chilena de Ingeniería, 21(3), 464. 2013.