

Título del Proyecto de Investigación  
al que corresponde el Reporte Técnico:

Modelo de perfiles en el rendimiento de las matemáticas y la relación con las trayectorias académicas de los estudiantes en una institución de educación superior

Tipo de financiamiento

Sin financiamiento

Fecha de Inicio: 01/08/2020  
Fecha de Término: 31/12/2022

Tipo de Reporte

Parcial

Final

Autor (es) del reporte técnico:

Guadalupe Esquivel Carreón  
Julieta Flores Amador  
Javier Martínez Romero  
Raúl Quintero Novoa  
Rubén Germán Almanza Rodríguez

# REPORTE FINAL DEL PROYECTO MODELO DE PERFILES EN EL RENDIMIENTO DE LAS MATEMÁTICAS

## Resumen del reporte técnico en español (máximo 250 palabras)

Este proyecto es una estrategia surgida desde el seno de la Academia de Métodos Cuantitativos de la Licenciatura en Economía con el objetivo de encontrar los fundamentos para atender las dificultades que los alumnos de nivel principiante tienen con las materias de matemáticas y estadísticas; y fundamentar la puesta en marcha del Centro de Tutoría Matemática para desarrollar la función sustantiva institucional de la tutoría, que actualmente está rebasada ante una masificación de estudiantes e insuficiente número de profesores de tiempo completo para atenderla.

El propósito del proyecto fue crear un perfil de bajo rendimiento en matemáticas para identificar a los alumnos de nuevo ingreso que coincida con el perfil y brindarles asesoría oportuna a través del Centro de Tutoría Matemática, todo ello para prevenir el abandono escolar apoyarlos en el logro de las trayectorias académicas y mejorar los índices de reprobación de las materias de matemáticas. Sin embargo, vale decir que este proyecto también se convirtió en una evidencia del alcance que puede tener una Academia para intentar resolver las problemáticas de enseñanza aprendizaje que enfrenta el alumnado y como a partir de los conocimientos específicos de sus integrantes y de su voluntad profesional, la academia puede capitalizarse a través de la investigación conjunta encaminada a un objetivo común e institucional, y salirse del solo discurso de opiniones que se repiten una y otra vez al no resolverse una problemática.

En ese contexto, este proyecto ha permitido estudiar un fenómeno propio y específico, con el que un grupo de académicos buscan encontrar soluciones concretas para su atención y seguimiento de resultados. En tanto estrategia de un grupo colegiado, el proyecto puede servir de experiencia en la solución de problemas para otras academias que buscan soluciones fundamentados en la investigación.

## Resumen del reporte técnico en inglés (máximo 250 palabras):

This project is a strategy that emerged from within the Academy of Quantitative Methods of the Bachelor's Degree in Economics with the objective of finding the foundations to address the difficulties that beginner level students have with the subjects of mathematics and statistics; and to support the implementation of the Mathematics Tutoring Center to develop the institutional substantive function of tutoring, which is currently overrun by a massification of students and an insufficient number of full-time professors to address it.

The purpose of the project was to create a profile of low performance in mathematics to identify incoming students who match the profile and provide them with timely counseling through the Mathematics Tutoring Center, all this to prevent school dropout, support them in achieving

academic trajectories and improve failure rates in mathematics subjects. However, it is worth mentioning that this project also became an evidence of the scope that an Academy can have to try to solve the teaching and learning problems faced by students and how, based on the specific knowledge of its members and their professional will, the academy can capitalize through joint research aimed at a common and institutional goal, and move away from the mere discourse of opinions that are repeated over and over again when a problem is not solved.

In this context, this project has made it possible to study a specific phenomenon, with which a group of academics seek to find concrete solutions for its attention and follow-up of results. As a strategy of a collegiate group, the project can serve as an experience in the solution of problems for other academies that seek solutions based on research.

## **Usuarios potenciales (del proyecto de investigación)**

Consejo de Academias, Jefe de Departamento de Ciencias Sociales

### **Reconocimientos**

Nuestro reconocimiento directo al Dr. Servando Pineda y al Mtro. Jorge Armando Terrazas Ramos por todo el apoyo y seguimiento que dieron para lograr la obtención de los datos. Agradecemos a la Unidad de Transparencia de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez por la asesoría y la atención brindada.

### **1. Introducción**

Como parte del trabajo colegiado que se desarrollará en el seno de la Academia de Métodos Cuantitativos de la Licenciatura en Economía, se vio en la necesidad de salir del mero espacio de discusión para resolver la problemática de los crecientes índices de reprobación que se generan en las asignaturas de matemáticas básicas y estadística, que forman parte de las materias base del plan de estudios de los programas de licenciatura en: Administración de Empresas, Contaduría y Economía que se ofertan en el ICESA. La no aprobación de esta materia repercute en un retraso para los alumnos puesto que esta es obligatoria y requisito para cursar otras materias obligatorias seriadas como Estadística descriptiva y Estadística inferencial y Matemáticas Financieras. Al ser una materia del primer semestre, la no aprobación también puede poner en riesgo la estancia de los estudiantes en la universidad.

Aunque la problemática del rendimiento académico en matemáticas no es un fenómeno nuevo y existe suficiente literatura que da cuenta de su existencia y de los esfuerzos por comprenderlo (González-Pianda et al., 2003; Lamana, 2018; Mello Román & Hernández Estrada, 2019; Moreira Mora, 2009; Vargas Hernández & Montero Rojas, 2016); sin embargo, de manera local no se había llevado a cabo ninguna investigación de la cual partir la discusión para plantear soluciones, pues la mesa de discusión siempre se abarrota de meras apreciaciones y experiencias personales. Por ello, este proyecto de investigación es una oportunidad de conocer desde una perspectiva más científica como es en realidad el fenómeno del bajo rendimiento académico en matemáticas en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez y como a partir de este conocimiento se pueden establecer perfiles de alumnos con bajo rendimiento en matemáticas para diseñar estrategias de atención específicas orientadas a mejorar los indicadores de aprobación y mejorar el desempeño en las trayectorias académicas.

Este estudio es relevante porque proveerá perfiles de rendimiento en matemáticas con los que se podrán identificar las características de los alumnos que necesitan atención específica y proveerá

de información para el diseño de estrategias de atención del fenómeno. Su relevancia también radica en que será el primer estudio de esta naturaleza hecha en el ICESA.

Sus resultados podrán utilizarse para el diseño de un centro especializado en tutoría matemática, como una estrategia a través de la cual se pueda dar una atención clara y específica al problema, resaltando así una función sustantiva institucional, que de acuerdo con algunos autores (Álvarez González & Álvarez Justel, 2015; Gairín et al., 2003), es indicador de calidad académica que por consecuencia afecta directamente la imagen de la institución. Todo ello puede contribuir al mejoramiento de la práctica educativa con la toma de decisiones orientadas a promover las trayectorias académicas del alumnado.

El estudio es factible porque se dispone de grandes cantidades de datos para su estudio y se dispone de más 15 grupos activos por materia semestralmente con los cuales se pueden validar los perfiles de rendimiento.

## 2. Planteamiento

### Antecedentes

Ante la percepción de un aumento del índice de aprobación de la materia de matemáticas básicas, durante un ejercicio simple de revisión derivado de la exploración de una muestra aleatoria de 602 alumnos (en promedio 15 grupos) que cursaron la materia de matemáticas básicas entre 2015 y 2019, se encontró que el 58% (350) de los alumnos aprobó el curso, el 23% (141) concluyó la materia pero no aprobó y el restante 18% (111) abandonó la materia. Del total de los 602 alumnos el 27.1% (163) actualmente tiene estatus de baja definitiva, este valor se comprende del 75% (83) de los alumnos que desertaron del curso, el 42% (59) de los que no aprobaron, y del 6% (21) de estudiantes que sí aprobaron la materia. Estos resultados preliminares señalan que un estudiante que abandona el curso de matemáticas tiene un alto riesgo de interrumpir su trayectoria académica. Asimismo, el alumnado que no aprueba el curso también está en riesgo de coartar su trayectoria. De esta problemática surgió el interés por analizar si era posible detectar un perfil de alumnos que potencialmente pudieran tener bajo rendimiento en matemáticas que fuera detectado desde la aplicación, en tanto que la materia de matemáticas básicas es de primer semestre.

El examen de admisión EXHCOBA consta de 190 reactivos de opción múltiple dividida en dos grandes secciones; la primera sección evalúa seis áreas: Español, Habilidades verbales, Habilidades Cuantitativas, Ciencias Sociales, Ciencias Naturales y Matemáticas; en la segunda parte, el examen se orienta a tres materias de especialidad enfocadas en la disciplina que se desea estudiar, cada materia comprende 20 reactivos, en el caso que nos ocupa las materias son: Matemática-Estadística, Ciencias Sociales y Económico-Administrativas. De acuerdo con los resultados en el área de matemáticas de la primera sección, “de 15 reactivos en promedio se contestan correctamente 6.3, que representa solo el 42% de aciertos” (UACJ, 2019, p. 8); en la segunda sección, para el área de especialidad Matemática-Estadística de las 20 preguntas en promedio se contestan correctamente solo 6.8 (1,264 aspirantes) (UACJ, 2019, p. 9). Puede apreciarse el bajo puntaje que los aspirantes obtienen en las áreas matemáticas. Estos resultados fueron el motivo que impulsó a la Academia de Métodos Cuantitativos para estudiar el fenómeno con mayor profundidad, pues nunca ha sido estudiado, de ahí que se desconocen sus características y sus consecuencias.

Dos intereses particulares se tuvieron en cuenta al diseñar este proyecto, analizar con mayor profundidad cómo influyen las matemáticas en las trayectorias académicas del alumnado y diseñar un perfil de estudiante en de bajo aprovechamiento en matemáticas.

## Marco teórico

El problema del rendimiento académico en matemáticas es un tema conocido y estudiado desde diversas perspectivas, principalmente tratan de buscar los factores o variables que predicen el bajo rendimiento en matemáticas (Carvajal Olaya et al., 2009; Cauich Canul & Hidalgo, 2012; Cerda et al., 2017; Cervini et al., 2016; Cueli et al., 2013; González-Pienda et al., 2003; Lamana, 2018; Vargas Hernández & Montero Rojas, 2016). La mayoría de los estudios sobre rendimiento académico en matemáticas son de corte estadístico.

Algunos otros estudios relacionan el puntaje de un examen de admisión con el rendimiento en matemáticas. Por ejemplo, Gonzales Bohorquez (2018) elaboró un estudio que relaciona el puntaje y el coeficiente de rendimiento académico de estudiantes que ingresaron a la Facultad de Ciencias Matemáticas, utilizando el coeficiente de correlación de Pearson y encontró que más del 80% de la población clasifica como estudiante en riesgo académico, es decir, que tiene problemas de reprobación, bajo aprovechamiento y riesgos de deserción. Barahona y Aliaga (2013) presentaron un estudio para determinar que variables predicen el rendimiento académico de los estudiantes de humanidades, en una universidad en Chile. Para el análisis utilizaron medidas de tendencia central y regresión múltiple. Como resultado encontraron que la variable exógena prueba de selección universitaria, la variable endógena promedio de la nota de enseñanza media, y las variables dummy trabaja y conformidad con la carrera, resultaron ser estadísticamente significativas para provocar un efecto positivo en el rendimiento académico del alumnado. Carvajal Olaya, et al. (2009), también estudiaron los factores que influyen de manera significativa en el rendimiento académico de los estudiantes en una Universidad de Pereira considerando la asignatura Matemáticas I y el examen ICFES. Para ello, propusieron un modelo de regresión logística múltiple y utilizaron el Árbol de clasificación utilizando el algoritmo CHAID, con una muestra de 630 estudiantes. Como resultado encontraron como factores determinantes: *el puntaje del examen ICFES, el nivel de lectura literal y el nivel de razonamiento lógico abstracto*. Del árbol de clasificación se desprenden cuatro nodos de los cuales resalta el nodo 2 en el que se concentra el 50% de la muestra. Se identifica que hay una relación directa entre el examen ICFES y la asignatura Matemática I. Por otro lado, Chaves, Castillo, & Gamboa (2008), también analiza la correlación entre el examen de admisión y el rendimiento de los estudiantes en los primeros dos cursos matemáticos del programa de Enseñanza de la Matemática, utilizando el coeficiente de correlación de Pearson. Como resultado mencionan que hay una baja correlación entre el examen de admisión y el rendimiento en los cursos matemáticos.

Otro grupo de estudios se han valido de las técnicas de la minería de datos educativa para preparar modelos de predicción de rendimiento académico con niveles altos de confiabilidad, como el de Franco Ayala et al. (2021) buscaban un modelo que predijera el riesgo académico usando datos sociodemográficos y resultados de exámenes de admisión, encontraron que el modelo que mejor reponía con un valor de precisión de 75.42% fue el algoritmo LMT del software WEKA, y utilizaron el método de selección de variables CorrelationAttributeEval/Ranker, las mejores variables predictoras son ICNE (Índice Ceneval), DIAG (Exani-II Diagnóstico, para ingenierías y tecnología), Exani (Examen Nacional de Ingreso, que muestra el resultado global ponderado) y carrera, siguiendo la metodología Proceso de Extracción de Conocimiento en Bases de Datos. Timarán-Pereira et al. (2020) presentaron un modelo de clasificación basado en árboles de decisión, con el fin de detectar factores asociados al desempeño académico de alumnos en las pruebas Saber 11° en educación media en Colombia siguiendo la metodología CRISP-DM. Los atributos asociados al buen desempeño académico están: el estrato socioeconómico medio o alto, la jornada de estudio en la mañana o completa, el índice TIC regular y la edad menor que 18 años. Asimismo, entre los atributos asociados a un bajo desempeño académico están: el estrato socioeconómico bajo, el índice TIC bajo y el nivel SISBEN 1. Otro artículo que usó árboles de

decisión para predecir el rendimiento académico de estudiantes de maestrías en educación y construir un modelo con el algoritmo J48 del software WEKA, es el de Díaz Landa et al. (2021), en este artículo los autores señalan que aun hay que seguir avanzando en las investigaciones para lograr encontrar los factores que mejor predigan el fenómeno de estudio.

Esta variedad de estudios y formas de cálculo muestran la complejidad del constructo del rendimiento académico en matemáticas, dan cuenta de la existencia del fenómeno, y de como se comporta en una realidad específica a la luz de las variables que cada grupo de investigadores selecciona, por lo que obtener una medida objetiva también resulta complicada, como señalan Vargas Hernández y Montero Rojas (2016). Por ello, es necesario que cada institución conozca las características específicas de su población estudiantil y los diferentes perfiles de rendimiento en matemáticas que lleven a identificar al alumnado que potencialmente puede estar en riesgo de bajo aprovechamiento.

### **3. Objetivos (general y específicos)**

#### **Objetivo general:**

Desarrollar un modelo de perfiles de bajo rendimiento académico en matemáticas

#### **Objetivos específicos:**

Construir la base de datos de alumnos que cursaron la materia de matemáticas básicas durante el periodo 2010-2019.

Determinar patrones/perfiles de comportamiento en la materia de matemáticas básicas del alumnado del ICESA.

### **4. Metodología**

La presente investigación no experimental de corte transversal, descriptiva y correlacional, utiliza datos de tipo cuantitativo y de corte temporal que se recolectan en un momento único y describen eventos ya sucedidos. Se utilizan técnicas estadísticas con el software JASP y minería de datos con el software Weka y la propuesta metodológica de la Minería de Datos Educativos propuesta por Ayala Franco et al. (2021) que se basa en la metodología conocida como KDD (Knowledge Discovery in Databases) o Proceso de Extracción de Conocimiento en Bases de Datos.

#### **4.1 Extracción de datos**

Se identificaron los datos institucionales disponibles que se consideraron podrían aportar información relacionada con los elementos que podrían definir un perfil de bajo rendimiento académico de los alumnos de interés. La información seleccionada y solicitada a través de la Unidad de Transparencia de la UACJ refiere a la trayectoria académica, sociodemográfica y los resultados del examen de ingreso. Para cada alumno inscrito en las materias descritas, dentro del periodo establecido, se solicitan los siguientes datos:

##### **a) Trayectoria académica:**

Nombre del programa académico de adscripción, el estatus del alumno (activo, baja, egreso, inactivo), el nivel de avance que el alumnado lleva en el programa académico adscrito (principiante, intermedio, avanzado), el número total de créditos cursados al momento, el número de semestres que el alumno ha cursado durante su trayectoria académica, promedio global en el programa educativo de adscripción, calificación obtenida en cada una de las asignaturas,

semestre en que se cursaron cada una de las asignaturas, año en que cursó cada una de las asignaturas.

b) Sociodemográficos

Nombre de la preparatoria de procedencia, código postal de la colonia donde vive el alumno (a), descripción del sexo hombre o mujer, la edad registrada cuando cursó las materias.

c) Resultados

Puntaje global obtenido por el aspirante en el examen de admisión, puntaje obtenido en el área general "matemáticas", puntaje obtenido por el aspirante en el área de especialidad "matemáticas y estadística".

Los datos requeridos son datos brutos (sin procesar) por cada alumno inscrito durante el periodo establecido y en las materias señaladas. Los datos están anonimizados, es decir, no contienen información sensible sujeta a la protección de datos personales.

La información fue recibida en dos bases de datos, una que contenía la información de las trayectorias académicas con un total de 24 741 registros, donde cada registro representan el evento de cursar la materia, que corresponden a 17 378 alumnos; la otra base de datos con un total de 9 278 registros, donde cada registro representa a un alumno que presentó el examen de admisión, e incluye todos los resultados detallados obtenidos en el examen de admisión (EXHCOBA) y datos sociodemográficos.

#### 4.2 Preprocesamiento

Con la base de datos fusionada fue modificada para lograr que cada registro representara a un alumno y su trayectoria, con este ejercicio se revisaron y ajustaron datos inconsistentes o faltantes, obteniéndose una base de datos transformada a solo 9 278 registros.

Se utilizó el software Open Refine para la limpieza de los datos y algunas funciones de Excel. Se normalizaron las fechas y dado que el evento de cursar una materia aparece hasta cinco veces, en algunos casos, solo se conservó el primer y último evento de cursar cada asignatura y se generaron nuevas variables, como el número de veces que un alumno cursa la materia. De los datos obtenidos se retiraron los que refieren a códigos de identificación de asignaturas y programas académicos, quedando para el análisis un total de 76 atributos para explorar (ver tabla 1), este repositorio se denominó RMA9278R76A.

Tabla 1. Descripción de atributos

Atributo	Descripción del atributo	Valores
<b>Sociodemográficos</b>		
1. Clave_alum	Código de identificación del item	Numérico
2. Campus	Instancia dónde se encuentra inscrito	ICSA, CU, CUA, NCG, IADA
3. CP	Código postal dónde habita el alumnado	Numérica
4. Periodo_ingreso	Periodo en que ingresó a la universidad	Feb-Jun-2009 hasta Ago-Dic-2019
5. Preparatoria	Preparatoria de dónde obtuvo su certificado	varias
6. Programa	Nombre del programa académico cursado	varias
7. Edad	Edad del alumno al momento del ingreso a la Universidad	Numérica
8. Sexo	Sexo	H,M
<b>Trayectoria académica</b>		
9. Crd_cursados	Número de créditos cursados	Numérico
10. Estatus	Estatus que tiene el alumno en su trayectoria académica	Titulado, egresado, baja, inscrito, activo, inactivo
11. Nivel_avance	El nivel de avance del plan de estudios	Avanzado, principiante, intermedio
12. Programa_ExAd	Programa académico para el que hizo el examen de admisión	varios
13. Prom_Gral	Promedio general obtenido en su trayectoria académica	Numérica
14. E_PV_Aprob	Aprobó la primera vez que cursó estadística	Sí=1, No=0

Atributo	Descripción del atributo	Valores
15. E_PV_Calif	Calificación obtenida en la materia de estadística	Numérica
16. E_PV_Periodo	Periodo en que cursó estadística la primera vez	Feb-Jun-2009 hasta Ago-Dic-2019
17. E_PV_Sem	Número de semestre en que cursó la materia la primera vez	Numérica
18. E_UV_Aprob	Aprobó la última vez que cursó estadística	Sí=1, No=0
19. E_UV_Calif	Calificación obtenida en la materia de estadística la última vez cursada	Numérica
20. E_UV_Periodo	Periodo en que cursó estadística la última vez	Feb-Jun-2009 hasta Ago-Dic-2019
21. E_UV_Sem	Número de semestre en que cursó la materia la última vez	Numérica
22. ESTA_veces	Número de veces que cursó estadística	Numérica
23. M_PV_Aprob	Aprobó la primera vez que cursó matemáticas básicas	Sí=1, No=0
24. M_PV_Calif	Calificación obtenida la primera vez en la materia de matemáticas básicas	Numérica
25. M_PV_Periodo	Periodo en que cursó matemáticas básicas la primera vez	Feb-Jun-2009 hasta Ago-Dic-2019
26. M_PV_Sem	Número de semestre en que cursó la materia la primera vez	Numérica
27. M_UV_Aprob	Aprobó la última vez que cursó matemáticas básicas	Sí=1, No=0
28. M_UV_Calif	Calificación obtenida en la materia de matemáticas básicas la última vez cursada	Numérica
29. M_UV_Periodo	Periodo en que cursó matemáticas básicas la última vez	Feb-Jun-2009 hasta Ago-Dic-2019
30. M_UV_Sem	Número de semestre en que cursó la materia la última vez	Numérica
31. M_veces	Número de veces que cursó matemáticas básicas	Numérica
Resultados del examen de admisión EXHCOBA		
32. Fecha_exam_admis	Fecha en que presenta el examen de admisión	Feb-Jun-2009 hasta Ago-Dic-2019
33. CALIF_EXHCOBA	Calificación final del Examen de admisión	Numérico
34. ASIG1_AC	"Aciertos" en la Asignatura 1	Numérico
35. ASIG1_ERR	"Errores" en la Asignatura 1	Numérico
36. ASIG1_NC	"No contestó" en la Asignatura 1	Numérico
37. ASIG1_NS	"No sabe" en la Asignatura 1	Numérico
38. ASIG2_AC	"Aciertos" en la Asignatura 2	Numérico
39. ASIG2_ERR	"Errores" en la Asignatura 2	Numérico
40. ASIG2_NC	"No contestó" en la Asignatura 2	Numérico
41. ASIG2_NS	"No sabe" en la Asignatura 2	Numérico
42. ASIG3_AC	"Aciertos" en la Asignatura 3	Numérico
43. ASIG3_ERR	"Errores" en la Asignatura 3	Numérico
44. ASIG3_NC	"No contestó" en la Asignatura 3	Numérico
45. ASIG3_NS	"No sabe" en la Asignatura 3	Numérico
46. CN_AC	"Aciertos" en Ciencias Naturales	Numérico
47. CN_ERR	"Errores" en Ciencias Naturales	Numérico
48. CN_NC	"No contestó" en Ciencias Naturales	Numérico
49. CN_NS	"No sabe" en Ciencias Naturales	Numérico
50. CS_AC	"Aciertos" en Ciencias Sociales	Numérico
51. CS_ERR	"Errores" en Ciencias Sociales	Numérico
52. CS_NC	"No contestó" en Ciencias Sociales	Numérico
53. CS_NS	"No sabe" en Ciencias Sociales	Numérico
54. ES_AC	"Aciertos" en Español	Numérico
55. ES_ERR	"Errores" en Español	Numérico
56. ES_NC	"No contestó" en Español	Numérico
57. ES_NS	"No sabe" en Español	Numérico
58. HC_AC	"Aciertos" en Habilidades Cuantitativas	Numérico
59. HC_ERR	"Errores" en Habilidades Cuantitativas	Numérico
60. HC_NC	"No contestó" en Habilidades Cuantitativas	Numérico
61. HC_NS	"No sabe" en Habilidades Cuantitativas	Numérico
62. HV_AC	"Aciertos" en Habilidades Verbales	Numérico
63. HV_ERR	"Errores" en Habilidades Verbales	Numérico
64. HV_NC	"No contestó" en Habilidades Verbales	Numérico
65. HV_NS	"No sabe" en Habilidades Verbales	Numérico
66. MAT_AC	"Aciertos" en Matemáticas	Numérico
67. MAT_ERR	"Errores" en Matemáticas	Numérico
68. MAT_NC	"No contestó" en Matemáticas	Numérico
69. MAT_NS	"No sabe" en Matemáticas	Numérico
70. TEA_AC	Total "Aciertos" Examen de Admisión	Numérico



Atributo	Descripción del atributo	Valores
71. TEA_ERR	Total "Errores" Examen de Admisión	Numérico
72. TEA_NC	Total "No contestó" Examen de Admisión	Numérico
73. TEA_NS	Total "No sabe" Examen de Admisión	Numérico
74. ASG1	Asignatura de especialidad 1	Matemática-estadística, humanidades, física
75. ASG2	Asignatura de especialidad 2	Ciencias sociales, biología, física
76. ASG3	Asignatura de especialidad 3	Económico-administrativas, lenguaje, química

### 4.3 Aplicación de Métodos estadísticos y de Minería de datos educativos

Para establecer los patrones de rendimiento se utiliza la minería de datos con el software Weka.

- a) *Selección de variables significativas.* Las variables dependientes serán si aprueba o no la primera vez las asignaturas de matemáticas básicas y estadística (Para establecer la relación de las variables que podrían predecir si la materia de matemáticas se aprueba o no la primera vez que es cursada, se realiza un primer filtrado del repositorio RMA9278R76A y se eliminan los atributos que suceden posterior al evento de cursar la materia, es decir, los atributos de la sección de trayectoria académica que no refieren a la primera vez que se cursó matemáticas, quedando solo los atributos Programa\_ExAd y M\_PV\_Aprob; todos los datos sociodemográficos y los resultados, en total 54 atributos. Se utiliza el software de minería de datos WEKA para realizar tareas de selección de atributos y seleccionar un conjunto más reducido de variables significativas que incidan en que un alumno apruebe o no la primera vez que toma la materia de matemáticas básicas. Para la selección de los atributos se aplicaron varios algoritmos pero no se tuvieron resultados en algunos de ellos. Uno de los métodos aplicados fue CfsSubsetEval que pondera cada atributo de manera individual, y el método WrapperSubsetEval utiliza un algoritmo de clasificación para poder hacer la medición del rendimiento de los atributos que se están evaluando. En el caso del método CorrelationAttributeEval, clasifica y ordena los atributos con base en la correlación que tienen con la clase (ver tabla 3).
- b) *Métodos de predicción/clasificación.* considerando el subconjunto de variables determinado en la fase de selección de variables significativas, se aplicarán las técnicas de minería de datos educativas. En todos los casos se utiliza el conjunto de datos completo.

## 5. Instituciones, organismos o empresas de los sectores social, público o productivo participantes (Si aplica)

Solo la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

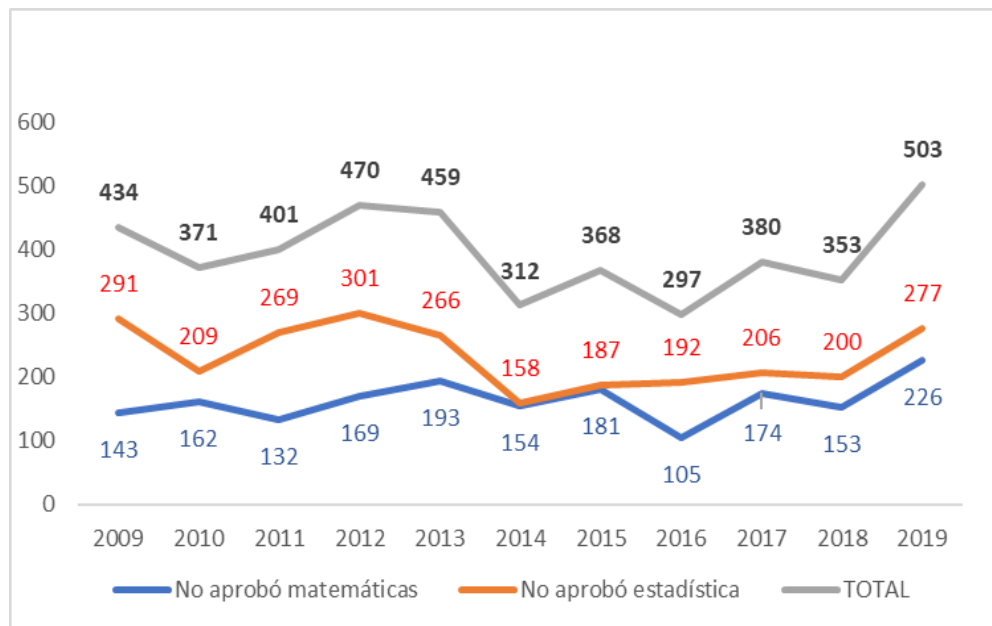
## 6. Resultados

Como resultado de la puesta en marcha de este proyecto se cuenta con la propuesta del Centro de Tutoría Matemática y el registro como proyecto para servicio social, la base de datos transformada para el modelado y análisis de información futuras. el primer borrador del artículo sobre los perfiles de bajo rendimiento académico en matemáticas y el avance del artículo Modelo de perfiles de rendimiento en matemáticas para estudiantes de educación superior a través de la minería de datos, pues este último artículo aún necesita mayor análisis y exploración de los datos.

Como resultados globales en este reporte solo se presentan algunos resultados muy generales del comportamiento de los datos, para dejar cabida a presentar los resultados específicos en los artículos programados.

Para confirmar si verdaderamente había habido un aumento en los índices de reprobación en las materias de matemáticas y estadística, que fue el detonante de la investigación, se utilizó la base de datos con los 24 741 registros y se eliminaron los duplicados para que cada registro representara a un alumno; en total se obtuvieron 17 378 registros que representan a un alumno que han cursado matemáticas y/o estadística. En la figura 1 se puede ver como se han comportado los indicadores de reprobación de las asignaturas de matemáticas básicas y estadística, y efectivamente se puede comprobar la tendencia al alza.

Figura 1. Alumnos que no aprobaron matemáticas básicas y estadística (2009-2019).



### Algunos resultados estadísticos

Los estadísticos descriptivos obtenidos de RMA9278R76A señalan que durante el periodo 2009-2019 las asignaturas de matemáticas básicas y estadística fueron tomadas por alumnos de otros institutos, esto debido a la estructura departamental que permite a los alumnos que puedan tomar materias de otros programas y también porque Universidad cuenta con instancias denominadas Unidades Multidisciplinarias fuera de Ciudad Juárez y en la Ciudad Universitaria, donde se imparten las materias de análisis; el 63% del alumnado se concentra en ICSA, instituto en donde se encuentra el Departamento de Ciencias Sociales, responsable de las materias de Matemáticas Básicas y Estadística Descriptiva. Los programas académicos de mayor presencia son Psicología y Educación, estos representan un poco más de un tercio (37.61%) de la población de estudio, pero estos programas no tienen en sus currículos la asignatura de matemáticas básicas. El otro par de programas que están cerca de representar un tercio (28.3%) de la población de estudio son Administración de Empresas y Contaduría, y son estos programas tienen en sus currículos la obligatoriedad de ambas asignaturas (ver tabla 2).

Tabla 2. Alumnado que cursó matemáticas y estadística en el periodo 2009-2019.

Programa actual	Campus					Total
	CG	CU	CUA	IADA	ICSA	
Administración_Empresas	2	702	0	0	1504	2208
Administración_Gestión_PYMES	0	2	0	0	0	2
Ciencias_Seguridad	0	0	0	0	59	59
Comercio_Exterior	0	14	0	0	0	14
Contaduría	0	220	0	0	894	1114
Derecho	0	28	0	0	61	89
Diseño_Urbano_Paisaje	0	0	0	14	0	14
Economía	0	0	0	0	365	365
Educación	571	638	34	0	917	2160
Enseñanza_Inglés	0	6	0	0	0	6
Finanzas	0	3	0	0	220	223
Historia	0	0	0	0	2	2
Humanidades	0	0	1	0	0	1
Ingeniería_Agronegocios	115	0	0	0	0	115
Literatura	0	0	0	0	2	2
Mercadotecnia	103	0	0	0	0	103
Psicología	6	432	0	0	892	1330
Psicología_Industrial	74	0	0	0	0	74
Publicidad	0	187	0	0	0	187
Seguridad_Políticas_Públicas	0	0	0	0	83	83
Sociología	0	0	0	0	5	5
Trabajo_Social	66	186	0	0	367	619
Turismo	7	19	0	0	477	503
<b>Total</b>	<b>944</b>	<b>2437</b>	<b>35</b>	<b>14</b>	<b>5848</b>	<b>9278</b>

En los datos de estudio se registra que el 66% del alumnado son mujeres. Resalta que en la Ciudad Universitaria (CU) las mujeres representan 69.1% del estrato de su población de estudio (ver tabla 3).

Tabla 3. Sexo del alumnado que cursó matemáticas y estadística en el periodo 2009-2019.

Sexo	Campus					Total
	CG	CU	CUA	IADA	ICSA	
M	601	1709	28	8	3779	6125
H	343	728	7	0	2069	3153
<b>Total</b>	<b>944</b>	<b>2437</b>	<b>35</b>	<b>14</b>	<b>5848</b>	<b>9278</b>

Tabla 4. Número de veces que se cursa cada asignatura.

Asignatura	Sexo	Válido	Ausente	Media	Desviación Típica	Mínimo	Máximo
M_Veces	M	6125	0	0.38	0.560	0.0	3.000
	H	3153	0	0.641	0.639	0.0	4.000
E_Veces	M	6125	0	1.030	0.456	0.0	5.000
	H	3153	0	0.928	0.928	0.0	5.000

El 4.7% del total del alumnado que cursó estadística y no aprobó la primera vez solo han cursado la asignatura esa única vez (2.6% son mujeres y 2.1% so hombres), mientras que el 8.9% del total de alumnos que no aprobó la primera vez, ha cursado dos veces la asignatura (5.5% de mujeres y 2.9% de hombres). Para el caso de matemáticas el 10.4% del total del alumnado que cursó la asignatura y no la aprobó la primera vez, solo la ha cursado en esa única ocasión (4.4% son mujeres y 5.9% son hombres), en esta asignatura se puede observar un mayor porcentaje de reprobación, respecto a la asignatura de estadística, pero también un mayor porcentaje de hombres que no aprueban (ver tabla 5).

Tabla 5. Numero de veces que se cursa la asignatura.

sexo	E_PV_Aprob	E_veces					Total	M_PV_Aprob	M_veces				Total
		1	2	3	4	5			1	2	3	4	
M	0	217	454	66	7	1	<b>745</b>	0	172	156	28	0	<b>356</b>
	1	4907	18	3	0	0	<b>4928</b>	1	1759	0	0	0	<b>1759</b>
	Total	5124	472	69	7	1	<b>5673</b>	Total	1931	156	28	0	<b>2115</b>
H	0	170	236	40	1	1	<b>448</b>	0	231	189	22	4	<b>446</b>
	1	2102	20	4	0	0	<b>2126</b>	1	1326	2	0	0	<b>1328</b>
	Total	2272	256	44	1	1	<b>2574</b>	Total	1557	191	22	4	<b>1774</b>
Total	0	387	690	106	8	2	<b>1193</b>	0	403	345	50	4	<b>802</b>
	1	7009	38	7	0	0	<b>7054</b>	1	3085	2	0	0	<b>3087</b>
	Total	7396	728	113	8	2	<b>8247</b>	Total	3488	347	50	4	<b>3889</b>

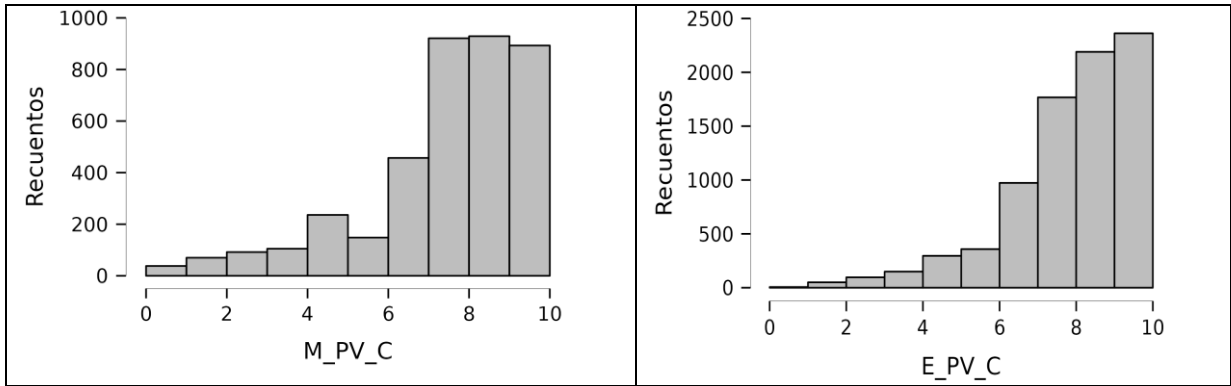
El promedio de calificación obtenida la primera vez que se cursó matemáticas (M\_PV\_C) o estadística (E\_PV\_C), para ambas materias es aprobatorio y ligeramente superior el de estadística. Si sumamos las observaciones válidas y ausentes, vemos que el tamaño de muestra es de 9278 observaciones, aunque como se aprecia en la tabla 4, la muestra para la materia de estadística es mucho mayor que la de matemáticas, aunque en este último caso, es una muestra suficiente para conseguir los objetivos de este estudio. Esto es así porque hay programas académicos que llevan estadística, pero no matemáticas como los programas de Educación, Psicología y Seguridad y Políticas Públicas, mientras que otros programas tienen que llevar ambas materias, como Administración de Empresas, Economía y Contaduría, por lo que los habrá alumnos que tomaron ya sea sólo una de ellas o las dos. La calificación máxima es consistente con la escala de calificación sobre 10 puntos, aunque los valores mínimos son muy bajos (ver tabla 6).

Tabla 6. Promedio de calificaciones obtenidos en Matemáticas y Estadística.

<i>Estadísticos Descriptivos</i>						
	Válido	Ausente	Media	Desviación Típica	Mínimo	Máximo
M_PV_Aprob	3889	5389	7.579	2.004	0.1	10.000
E_PV_Aprob	8247	1031	8.000	1.633	0.400	10.000

La distribución de las calificaciones obtenidas la primera vez que se cursó la materia se aprecia una distribución marcadamente sesgada hacia la izquierda (ver figura 2), lo que hace referencia precisamente a una distribución probabilística, razón por la que en el siguiente paso se construye una nueva variable con la intención de diseñar un modelo logístico.

Figura 2. Distribución de calificaciones.



Se decidió clasificar a las observaciones entre aquellos alumnos que en la primera vez que cursaron la materia, aprobaron o no (M\_PV\_Aprob, E\_PV\_Aprob), la codificación fue 1 cuando aprobó la materia y 0 cuando no fue así, recordando que la calificación mínima aprobatoria es de 7 puntos sobre 10. En la tabla que muestra la información de matemáticas se aprecia que aproximadamente el 79% aprobó la materia, mientras que para estadística este número asciende a aproximadamente 85%, es decir, el aprovechamiento académico es ligeramente mejor en estadística que en matemáticas (ver tablas 7 a la 9).

Tabla 7. Promedio de alumnos que aprueban la primera vez Matemáticas y Estadística.

<i>Estadísticos Descriptivos</i>						
	Válido	Ausente	Media	Desviación Típica	Mínimo	Máximo
M_PV_Aprob	3889	5389	0.794	0.405	0.000	1.000
E_PV_Aprob	8247	1031	0.855	0.352	0.000	1.000

Tabla 8. Frecuencias aprueba o no matemáticas la primera vez.

<i>Frecuencias para matemáticas</i>				
M_PV_Aprob	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
0	802	8.644	20.622	20.622
1	3087	33.272	79.378	100.000
Ausente	5389	58.084		
Total	9278	100.000		

Tabla 9. Frecuencias aprueba o no estadística la primera vez.

*Frecuencias para estadística*

E_PV_Aprob	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
0	1193	12.858	14.466	14.466
1	7054	76.029	85.534	100.000
Ausente	1031	11.112		
Total	9278	100.000		

**Algunos resultados obtenidos de la minería de datos**

Los resultados derivados de la exploración visual de los datos con el software WEKA de entrada no sugieren tendencias específicas de comportamiento. En la figura 3 se muestra el comportamiento de los datos se acuerdo con la relación aprobó la materia de matemáticas la primera vez (eje x) y el puntaje obtenido en el examen de admisión EXHCOBA (eje y) y se resalta en color la orientación de las materias de especialidad que aparecen en el examen de admisión: en azul las de corte cuantitativo, las de humanidades y en verde las de orientación en salud. Visualmente se puede apreciar que aunque el alumnado obtenga calificaciones por encima de la media (92.125) en el EXHCOBA aun así puede reprobado la materia de matemáticas; por el otro lado, también se visualiza que el grueso de la población tiene puntaje en el EXHCOBA por debajo de la media, y aun así tiene la posibilidad de aprobar la materia de matemáticas. Visualmente no se aprecia una relación directa o inversa entre el puntaje del EXHCOBA con aprobar matemáticas la primera vez.

Figura 3. Relación del puntaje del EXHCOBA con aprobar matemáticas básicas la primera vez.

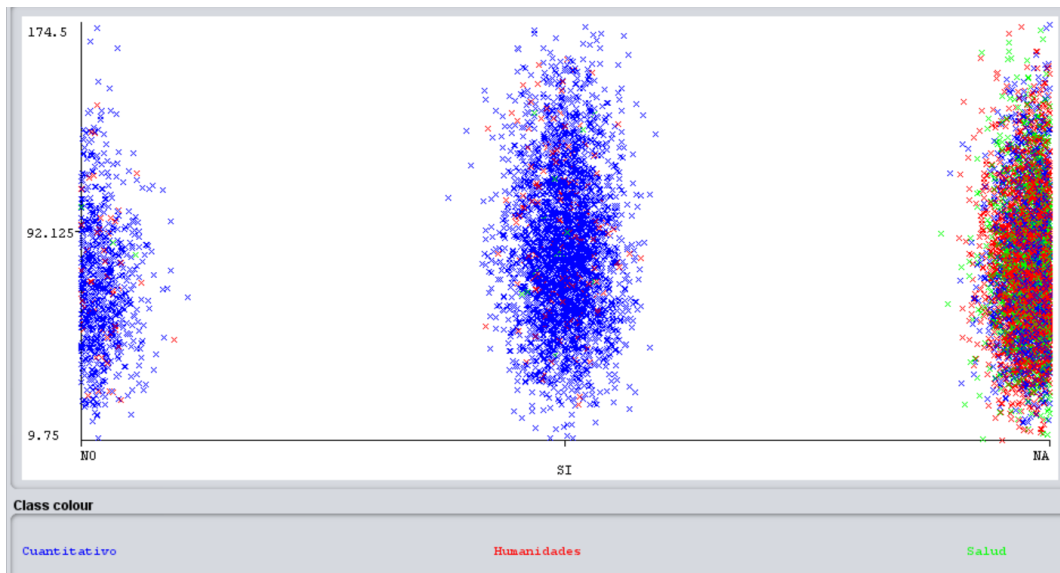
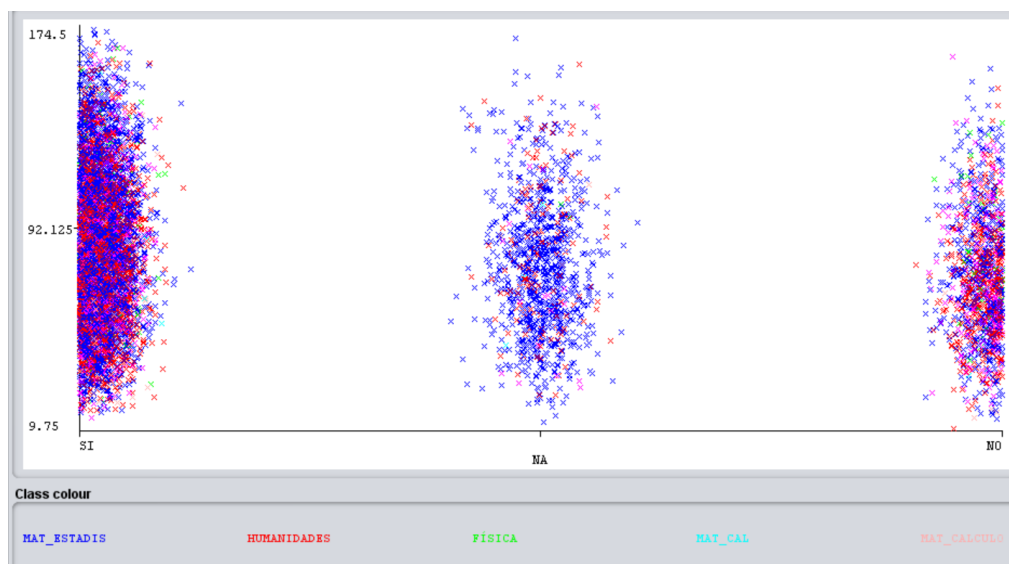
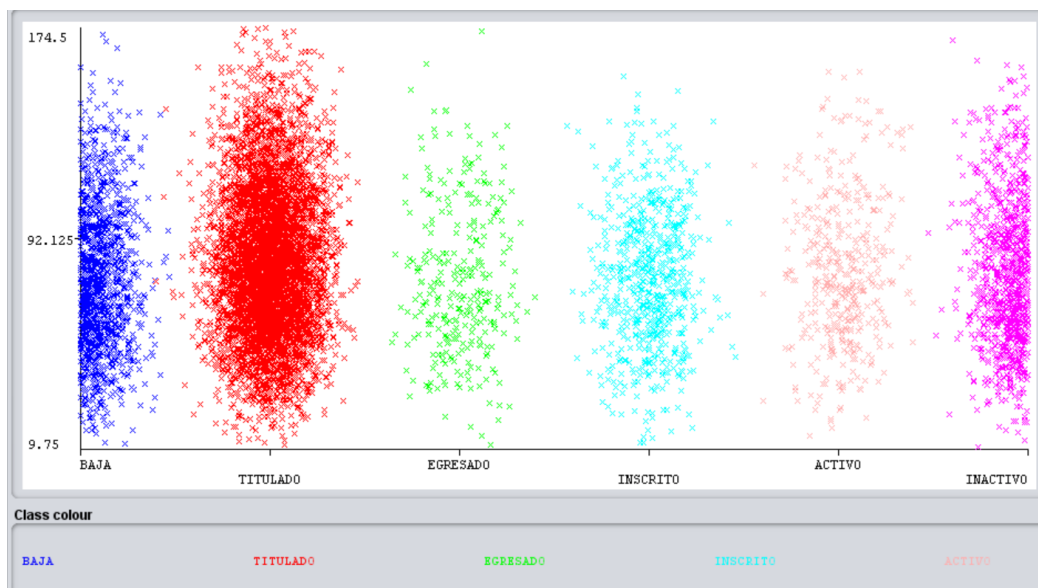


Figura 4. Relación del puntaje del EXHCOBA con aprobar estadística la primera vez.



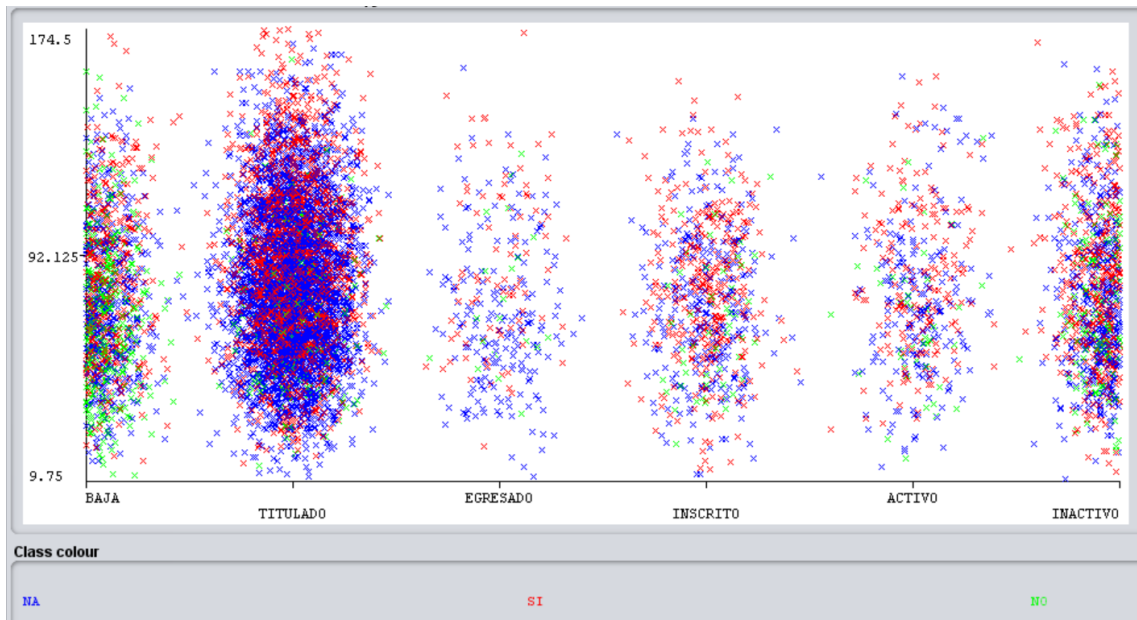
Reconocemos que hay múltiples razones para que un estudiante llegue a una condición de truncar su trayectoria académica, muchas de esas variables están fuera del control de la Institución, por eso es necesario determinar que tanto los cursos de matemáticas básicas y estadística influyen en la trayectoria académica, para buscar incidir en los aspectos que pueden estar dentro del control institucional. En la figura 5 se aprecia la relación del estatus que el alumnado tiene registrado en control escolar (eje x), en el momento del levantamiento de los datos, y el puntaje obtenido en el EXHCOBA (eje y); se visualiza al alumnado que está en situación de baja e inactivos, que han cursado las asignaturas de matemáticas y estadística, y que son los alumnos que preocupan a este estudio.

Figura 5. Estatus del alumnado que cursó matemáticas básicas y estadística en el periodo 2009-2019.



En la figura 6 se resalta en color verde al alumnado que no aprobó la primera vez la asignatura de matemáticas, en rojo a los que si aprobaron y en azul a los que no cursaron la materia porque no forma parte del plan de estudio. Aunque como ya fue señalado, hay muchas variables que inciden en que un alumno se encuentre con estatus de baja o inactivo, en el estatus de baja sobresalen un poco más los que no aprobaron (verde) que los que aprobaron (rojo).

Figura 6. Relación del puntaje del EXHCOBA con el estatus del alumnado, si aprobó o no matemáticas la primera vez



## 7. Productos generados

PRODUCTO UNO:

**Proyecto de desarrollo:** Se creó la propuesta del *Centro de Tutoría en Matemáticas* en el ICSA (ver anexo 13.3).

PRODUCTO DOS:

**Presentación de ponencia:** presentación de la propuesta del *Centro de Tutoría en Matemáticas* en el *Encuentro de Experiencias Inspiradoras y Buenas Prácticas de las Academias*, celebrado virtualmente a través de TEAMS el 29 de enero de 2021. Ver evidencia en el anexo 13.4

PRODUCTO TRES:

**Registro:** Formato de registro oficial de un proyecto de servicios social ante la Jefatura de Atención Social, para la puesta en marcha del Centro de Tutoría Matemática para iniciar en enero 2023. Ver evidencia en el anexo 13.5



#### PRODUCTO CUATRO:

**Artículo:** Predicción de bajo rendimiento en matemáticas a partir del examen de admisión (borrador completo). Ver evidencia en el anexo 13.6

#### PRODUCTO CINCO:

**Artículo:** Modelo de perfiles de rendimiento en matemáticas para estudiantes de educación superior (el artículo aun se encuentra en proceso de modelación de los datos para la confirmación del modelo de perfiles de rendimiento académico). Ver evidencia en el anexo 13.7

## 8. Conclusiones

Con este primer estudio se pudo describir con mayor precisión el fenómeno de bajo rendimiento en matemáticas que específicamente se vive en el Instituto de Ciencias Sociales y Administración de la UACJ. Se obtuvieron elementos fundamentales para diseñar estrategias encaminadas a lograr un mejor rendimiento académico en matemáticas que se refleje en la conclusión de una trayectoria académica, donde la tutoría especializada en la disciplina puede ser una primera estrategia que podrá ser moldeada para la atención del fenómeno del bajo rendimiento académico en matemáticas.

Es necesario que cada institución conozca las características específicas de su población estudiantil y los diferentes perfiles de rendimiento en matemáticas que lleven a identificar al alumnado que potencialmente puede estar en riesgo de bajo aprovechamiento. Con esto se tendrán elementos para diseñar estrategias encaminadas a lograr un mejor rendimiento que se refleje en la conclusión de una trayectoria académica.

Falta extender el modelo para hacerlo operable durante el desarrollo del examen de admisión, y que a partir de este se pueda identificar al alumnado que pudieran estar en el supuesto del bajo rendimiento en matemáticas y canalizarlos al centro de tutoría matemática como la primera estrategia para la atención, contención y prevención del alto índice de reprobación y con ello promover las trayectorias académicas satisfactorias.

## 9. Mecanismos de transferencia. (Si aplica)

No aplica.

## 10. Contribución e impacto del proyecto

La puesta en marcha de este proyecto de investigación es una estrategia que puede servir de experiencia para otras academias y puede promover el interés de estos cuerpos colegiados por revolver los problemas de enseñanza aprendizaje con un sustento en la investigación de los propios fenómenos educativos que les aquejan.

Este estudio proporciona argumentos científicos sobre la influencia de las materias de matemáticas y estadística en las trayectorias académicas del alumnado del ICESA, así como también los perfiles de rendimiento en matemáticas que permitirán identificar aquellos alumnos (as) potenciales de deserción y reprobación en matemáticas con la finalidad de formular estrategias institucionales de atención al alumnado, y particularmente, se atiende, contenga y

disminuya el índice de deserción escolar y se contribuya positivamente en las trayectorias académicas.

## 11. Impacto económico, social y/o ambiental en la región

Este estudio impacta a la comunidad universitaria de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Sus resultados serán utilizados en el diseño y operación de un Centro de Tutoría Matemática, con el que se pretende atender las necesidades de los perfiles de bajo rendimiento matemático para desarrollar las capacidades de pensamiento lógico y matemático. El centro de tutoría matemática, podrá ser además un centro donde desarrollar investigación aplicada para el mejoramiento de la práctica educativa de la institución.

## 12. Referencias (bibliografía)

- Álvarez González, M., & Álvarez Justel, J. (2015). La tutoría universitaria: Del modelo actual a un modelo integral. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 18(2), 125. <https://doi.org/10.6018/reifop.18.2.219671>
- Ayala Franco, E., López Martínez, R., & Menéndez Domínguez, V. (2021). Modelos predictivos de riesgo académico en carreras de computación con minería de datos educativos. *RIED Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21, 1. <https://doi.org/10.6018/red>
- Barahona, P., & Aliaga, V. (2013). Variables predictoras del rendimiento académico de los alumnos de primer año de las carreras de Humanidades de la Universidad de Atacama, Chil. *Revista Internacional de Investigación en Ciencias Sociales*, 9(2), 207–220.
- Carvajal Olaya, P., Mosquera Mosquera, J., & Artamónova, I. (2009). Modelos de predicción del rendimiento académico en matemáticas I en la Universidad Tecnológica de Pereira. *Scientia Et Technica*, 15(43), 258–263.
- Cauich Canul, Á. del R., & Hidalgo, S. (2012). Cognición, Afectividad y Diversidad. Una propuesta de determinación de perfiles matemáticos en los estudiantes. *Investigación en Educación Matemáticas XVI*, 177–185.
- Cerda, G., Pérez, C., Romera, E. M., Ortega-Ruiz, R., & Casas, J. A. (2017). Influencia de variables cognitivas y motivacionales en el rendimiento académico en matemáticas en estudiantes chilenos. *Educación XXI*, 20(2), 365–385. <https://doi.org/10.5944/educXX1.12183>
- Cervini, R., Dari, N., & Quiroz, S. (2016). Estructura familiar, tamaño de la familia y el rendimiento en matemática y lectura: Análisis comparativo entre países de América Latina. *Perfiles Educativos*, 38(151), 12–31. <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2016.151.54884>
- Chaves, E., Castillo, M., & Gamboa, R. (2008). Correlación entre el examen de admisión y el rendimiento en el primer año de la carrera Enseñanza de la Matemática en la UNA. *Revista Electrónica Educare*, 12(2), 65–80. <https://doi.org/10.15359/ree.12-2.4>
- Cueli, M., García, T., & González-Castro, P. (2013). Autorregulación y rendimiento académico en Matemáticas. *Aula abierta*, 41(1), 39–48.
- Díaz-Landa, B., Meleán-Romero, R., & Marín-Rodríguez, W. J. (2021). Rendimiento académico de estudiantes en Educación Superior: Predicciones de factores influyentes a partir de árboles de decisión. *Telos Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 23(3), 616–639. <https://doi.org/10.36390/telos233.08>

- Gairín, J., Feixas, M., Franch, J., Guillamón, C., & Quinquer, D. (2003). Elementos para la elaboración de planes de tutoría en la universidad. *Contextos educativos: revista de educación*, 7(6), 21–42.
- Gonzales Bohorquez, M. O. (2018). Relación entre el puntaje de ingreso y el rendimiento académico de los estudiantes de la Facultad de Ciencias Matemáticas de la UNMSM que ingresaron mediante los exámenes de admisión 2010-2013. *Pesquimat*, 20(2), 41. <https://doi.org/10.15381/pes.v20i2.13968>
- González-Pienda, J., Núñez Pérez, J., Álvarez, L., González, P., González Pumariega, S., & Roces, C. (2003). ¿Cómo explicar tanto fracaso en el aprendizaje de las matemáticas? *Revista galego-portuguesa de psicología e educación*, 10(8), 349–358.
- Lamana, M. (2018). Rendimiento Académico En Matemáticas. *Revista Mexicana de Investigación Educativa RMIE*, 23, 14056666.
- Mello Román, J. D., & Hernández Estrada, A. (2019). Un estudio sobre el rendimiento académico en Matemáticas. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 21(1), 1. <https://doi.org/10.24320/redie.2019.21.e29.2090>
- Moreira Mora, T. E. (2009). Factores endógenos y exógenos asociados al rendimiento en matemática: Un análisis multinivel. *Revista Educación*, 33(2), 61. <https://doi.org/10.15517/revedu.v33i2.505>
- Timaran Pereira, R., Hidalgo Troya, A., & Zambrano, J. (2020). Factores asociados al desempeño académico en Lectura Crítica en las pruebas Saber 11° con árboles de decisión. *Investigación e Innovación en Ingenierías*, 8, 29–37. <https://doi.org/10.17081/invinno.8.3.4701>
- Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. (2019). *Resultados Admisión 2019-1*.
- Vargas Hernández, M. M., & Montero Rojas, E. (2016). Factores que determinan el rendimiento académico en matemáticas en el contexto de una universidad tecnológica: Aplicación de un modelo de ecuaciones estructurales. *Universitas Psychologica*, 15(4), 1–11. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.upsy15-4.fdra>

## 13. Anexos

### 13.1 Taxonomía de los Roles de Colaborador (con las actividades logradas)

Roles	Definición de los roles	Nombre de él(la) investigador(a)	Figura	Grado de contribución	Actividades logradas durante el proyecto	Tiempo promedio semanal (en horas) dedicado al proyecto
1. Responsabilidad de la dirección del proyecto	Coordinar la planificación y ejecución de la actividad de investigación. Organiza los roles de cada colaborador, tiene la habilidad de identificar potenciales de cada individuo para generar una sinergia de equipo colaborativo.	Guadalupe Esquivel Carreón	Director(a) del proyecto	- Principal	Coordinar al equipo de investigación y proveerles de la información necesaria Coordinar la elaboración de la propuesta Centro de tutoría Matemática.	3 horas

Roles	Definición de los roles	Nombre de él(la) investigador(a)	Figura	Grado de contribución	Actividades logradas durante el proyecto	Tiempo promedio semanal (en horas) dedicado al proyecto
2. Responsabilidad de supervisión	Elaborar la planificación de las actividades de la investigación (cronogramas y controles de seguimiento), describe los roles identificados por el director del proyecto y facilita el apoyo constante a todos los roles para conseguir un trabajo integral, coherente y que llegue a buen término.	Javier Romero	Supervisor(a) del proyecto	- Principal	Primeras pruebas de los datos para la detección de nuevas variables. Socializar los datos y los resultados de las primeras pruebas con el equipo.	2 horas
3. Realización y redacción de la propuesta	Preparación, creación y redacción de la propuesta de investigación, específicamente la redacción, revisión de coherencia del texto, presentación de los datos y la normatividad aplicable para garantizar el cumplimiento de los requisitos.	Guadalupe Esquivel Carreón Ramses Jiménez Castañeda	Redactor de la propuesta	- Principal  - De apoyo	Propuesta entregada y aprobada.	
4. Desarrollo o diseño de la metodología	Contribuir con el diseño de la metodología, modelos a implementar y el sustento teórico, empírico y científico para la aplicabilidad de los instrumentos en la ejecución del proyecto.	Rubén German Almanza Raúl Quintero Novoa Javier Martínez Romero	Diseñador de la metodología	- Principal		2 horas
5. Recopilación/recolección de datos e información	Ejecuta las estrategias propuestas en acciones encaminadas a obtener la información, haciendo la recopilación de datos y la inclusión de la evidencia en el proceso.	Guadalupe Esquivel Carreón Julieta Flores Amador  -	Recopilador de datos	- Principal	Gestión completa de los datos para el análisis. Limpieza y depuración de datos.	1 hora
6. Elaboración del análisis formal de la investigación	Aplicar métodos estadísticos, matemáticos, computacionales, teóricos u otras técnicas formales para analizar o sintetizar los datos del estudio. Verifica los resultados preliminares de cada etapa del análisis, los experimentos implementados y otros productos comprometidos en el proyecto.	Javier Martínez Romero Rubén German Almanza Raúl Quintero Novoa  Julieta Flores Amador Guadalupe Esquivel	Analista de datos	- Principal  - De apoyo		4 horas  2 horas
7. Preparación,	Preparar la redacción del reporté técnico de avance parcial y el reporte técnico	Guadalupe Esquivel Carreón	Editor de reportes técnicos	- Principal		1 hora

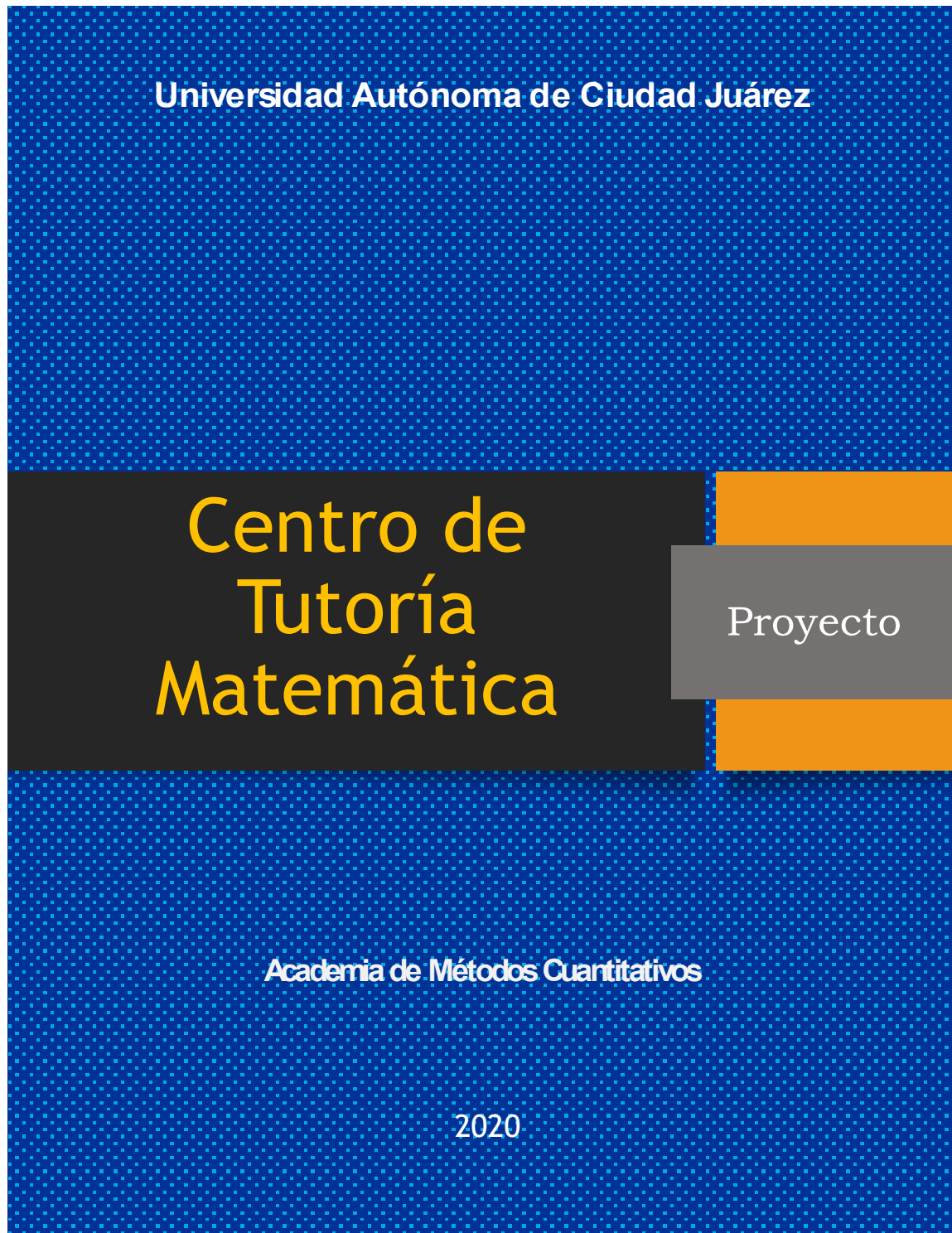
Roles	Definición de los roles	Nombre de él(la) investigador(a)	Figura	Grado de contribución	Actividades logradas durante el proyecto	Tiempo promedio semanal (en horas) dedicado al proyecto
creación y/o presentación de los productos o entregables	final. Se hace la revisión crítica, la recopilación de las observaciones y comentarios del grupo de investigación. Y finalmente se procede a la edición del documento a entregar.	Julieta Amador		- De apoyo		

### 13.2 Estudiantes participantes en el proyecto

Nombre de estudiante (s)	Matrícula	Tiempo promedio semanal (en horas) dedicado al proyecto	Actividades logradas en la ejecución del proyecto
Adame Valles Jesús Felipe	164987	1	Apoyo en el cotejo de valores y datos para la elaboración de la propuesta del Centro de Tutoría Matemática

### 13.3 Documento del proyecto de desarrollo Centro de tutoría matemática

El documento completo se adjuntó durante el primer informe técnico.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ

*Juan Ignacio Camargo Nassar*  
Rector

*Daniel Constandse Cortez*  
Secretario General

*Dora María Aguilar Saldívar*  
Directora General de Desarrollo Académico e Innovación Educativa

*Alonso Morales Muñoz*  
Director del Instituto de Ciencias Sociales y Administración

*Servando Pineda Jaimés*  
Jefe del Departamento de Ciencias Sociales

*Ramses Jiménez Castaneda*  
Coordinador del Programa de Licenciatura en Economía

*Guadalupe Esquivel Carreón*  
*Julieta Flores Amador*  
*Ramses Jiménez Castaneda*  
*Javier Martínez Romero*  
*Ma. Antonia Samaniego Carnero*  
*Raúl Teobaldo de Jesús Quintero Novoa*  
Miembros de la Academia de Métodos Cuantitativos

Ciudad Juárez, Chih., Diciembre de 2020

## Contenido

1.	Introducción .....	1
2.	Marco teórico .....	3
2.1	La tutoría entre iguales o pares .....	3
2.2	Estudios sobre la tutoría entre iguales o pares.....	3
2.3	Dificultades de los programas de tutoría .....	4
3.	Marco contextual .....	6
3.1	Antecedentes del proyecto .....	6
3.2	Antecedentes de la comunidad .....	7
4.	Marco legal.....	8
4.1	Normativa por seguir para la autorización del proyecto.....	8
4.2	Normativa por considerar para el diseño de la propuesta .....	8
4.3	Normativa por considerar para la operación del proyecto .....	9
4.3.1	Reglamento de servicio social .....	9
4.3.2	Lineamientos para el otorgamiento del apoyo para el desarrollo integral de habilidades profesionales .....	9
5.	Metodología.....	9
5.1	Realización del estudio diagnóstico.....	9
5.2	Elaboración de la propuesta .....	10
5.3	Evaluación del proyecto .....	10
5.4	Implementación del proyecto.....	10
6.	Diagnóstico.....	11
7.	Definición del problema .....	16
8.	Propuesta del Centro de Tutoría Matemática .....	17
8.1	Descripción general.....	17
8.2	Metas y Objetivos .....	17
8.2.1	Objetivos .....	17
8.2.2	Metas .....	17
8.3	Características del modelo tutorial del Centro de Tutoría Matemática .....	18
8.4	Recursos .....	23
8.5	Modelo organizativo .....	24
8.6	Propuesta de ejecución .....	26
8.7	Evaluación .....	28
9.	Desarrollo y aplicación del proyecto .....	29
9.1	Primera fase en modo piloto.....	29
9.2	Segunda fase .....	29
9.3	Tercera fase .....	30
9.4	Cuarta fase.....	31
10.	Conclusiones y recomendaciones generales.....	32
11.	Referencias bibliográficas.....	32
12.	Anexos.....	34
12.1	Reglamento de servicio social.....	34
12.2	Acuerdo del Honorable Consejo Universitario que establece los lineamientos para el otorgamiento del apoyo para el desarrollo integral de habilidades profesionales	



## 13.4 Evidencia del registro y presentación de la propuesta del Centro de Tutoría Matemática en el Encuentro de Academias del ICSA.





<b>Título</b>	Proyecto de Centro de Tutoría Matemática		
<b>Autor/a/es/as</b>	Guadalupe Esquivel Carreón, Julieta Flores Amador, Ramsés Jiménez Castaneda, Javier Martínez Romero, Ma. Antonia Samaniego Camero, Raúl Teobaldo de Jesús Quintero Novoa		
<b>Departamento</b>	Ciencias Sociales	<b>Programa</b>	Licenciatura en Economía
<b>Academia</b>	Métodos Cuantitativos	<b>Eje temático</b>	Investigación
<b>Objetivos (Nombrar los principales objetivos que se pretenden/prendieron conseguir con esta práctica)</b>			
Brindar tutoría de matemáticas a los alumnos (as) de nivel principiante del ICSA, desarrollada en el marco de la tutoría entre pares (iguales) y entre docentes-estudiantes para prevenir el abandono escolar y apoyar la trayectoria académica.			
<b>Descripción de la Propuesta o Buena Práctica (máx. 200 palabras) (Señalar características, participantes, metas o aprendizajes logrados)</b>			
<p>En varias licenciaturas del ICSA, materias como matemáticas básicas son fundamentales, tanto por sus contenidos, como por ser requisito para inscribirse en otras materias. Dados los altos índices de reprobación en estas asignaturas se plantea el reforzamiento del esquema de tutorías de la universidad, mediante la creación de un Centro de Tutorías en Matemáticas.</p> <p>Dicho centro proyecta atender principalmente a estudiantes con bajo desempeño en los primeros semestres. La tutoría se enfoca al área de matemáticas, que cubre las asignaturas de Matemáticas Básicas y Cálculos Financieros, y al área de estadística, que comprende las asignaturas de Estadística Descriptiva y Estadística Inferencial. Se plantea una extensa promoción del Centro, tanto en las asignaturas mismas, como en los medios institucionales y redes sociales de la universidad.</p> <p>Se pretende que los alumnos tengan amplio acceso, por lo que hay sesiones con distinta duración, y amplia disponibilidad durante la semana. Se contemplan dos modalidades de tutor, tutor docente y tutor de pares, siendo esta última la mayoritaria, y que se nutriría de estudiantes de semestres avanzados de las carreras de economía y matemáticas. La contingencia sanitaria obliga a plantear el proyecto de forma virtual, mediante las distintas herramientas disponibles en la plataforma Teams.</p>			
<b>Valoración de los resultados (Incluir la valoración de los posibles resultados o resultados obtenidos)</b>			
<p>Incremento del índice de aprobación de las asignaturas de matemáticas.          Ampliación del esquema de tutorías a otras materias.          Disminución en el índice de deserción en carreras que incluyen estas materias.          Contribución a la experiencia pedagógica de los tutores pares.</p>			

13.5 Registro del proyecto de servicio social para la puesta en marcha del Centro de tutoría Matemática.

**Jefatura de Atención Social**

FO-DGSE-010-01

 **UACJ**

**Información de la Institución o Dependencia Solicitante**

Nombre de la Institución: Instituto de Ciencias Sociales v AdministraciónEdi

Vigencia del Proyecto:  Enero-Junio  Agosto-Diciembre Año 2025

Dirección: Heroico Colecio Militar 3775

Municipio: Ciudad Juárez CP: 32310

Entidad Federativa: Chihuahua

Tipo de Organización:  Pública  UACJ  Asociación Civil

Nombre del Departamento o Área que solicita: Licenciatura en Economía

Nombre del responsable del proyecto: Ramses Jiménez Jiménez

Cargo: Coordinador del PLE Teléfono (s) 656 688 3835

Correo(s) Electrónico (s) rjimenez@uacj.mx

Nombre del proyecto: Centro de Tutoría Matemática

Lugar de realización del Servicio Social (especificar en que área física estará el alumno realizando su servicio social, tal como: Cubículo, Edificio, Comunitario, Departamento etc.):  
ICSA Edificio B, cubículo 114 y en TEAMS

**Resumen del Proyecto**  
(Breve descripción de las actividades que realiza la institución o dependencia solicitante)

La propuesta del Centro de Tutoría Matemáticas es una estrategia institucional de intervención de carácter preventivo y correctivo para atender las necesidades académicas que los alumnos (as) necesitan afrontar en las áreas matemáticas, y también es una estrategia directa y explícita donde desarrollar la función sustantiva institucional de la tutoría. El propósito del proyecto es atender las dificultades que los alumnos de nivel principiante tienen con las materias de matemáticas básicas y estadística.

## 13.6 Artículo: Perfiles de bajo rendimiento académico en relación con el examen de admisión.

### Predicción de bajo rendimiento en matemáticas a partir del examen de admisión

Javier Martínez Romero  
Germán Almanza Rodríguez  
Guadalupe Esquivel Carreón  
Julieta Flores Amador

#### Resumen

Este trabajo busca predecir las áreas del examen de admisión que pueden incidir en un bajo aprovechamiento en la asignatura de matemáticas básicas y estadística, que se imparten en el Instituto de Ciencias Sociales y Administración. El estudio utiliza datos registrados en la oficina de Control Escolar de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez sobre 9278 alumnos que cursaron la materia de matemáticas básicas y estadística descriptiva durante el período 2009-2019. Se utilizó un modelo de regresión logística para cada asignatura. Los resultados demuestran que el número de aciertos obtenidos en las secciones de matemáticas y habilidades cuantitativas y la asignatura 1 que contiene temas de matemáticas y estadística son significativas para explicar si aprueba o no la materia la primera vez que se cursa. Los resultados podrán utilizarse para la toma de decisiones orientadas a promover las trayectorias académicas del alumnado.

**Palabras clave:** bajo rendimiento matemáticas, examen admisión, rendimiento académico.

#### Introducción

El rendimiento académico es un fenómeno complejo que ha sido estudiado desde diversas perspectivas e involucrado gran cantidad de variables para su explicación. A este fenómeno se circunscribe el bajo rendimiento académico que según Orden *et al.* (2001) está relacionado con el déficit de adquisiciones instructivas que un alumno logra de acuerdo con los estándares generalmente aceptados y se relaciona con expresiones como fracaso escolar, rechazo escolar o fallo escolar.

Los estudios sobre rendimiento académico en matemáticas han considerado diversos factores de influencia como socioeconómicos, personales, institucionales, pedagógicos, psicológicos, psicosociales y sociodemográficos (Carvajal Olaya *et al.*, 2009; Cauich Canul & Hidalgo, 2012; Mello Román & Hernández Estrada, 2019; Vargas Hernández & Montero Rojas, 2016). Para abordar la problemática del rendimiento en matemáticas en la educación superior algunos estudios relacionan el puntaje del examen de admisión con el rendimiento en matemáticas; por ejemplo Barahona y Aliaga (2013) presentaron un estudio para determinar que variables predicen el rendimiento académico de los estudiantes de humanidades, en una universidad en Chile. Para el análisis utilizaron medidas de tendencia central y regresión múltiple. Como resultado encontraron que la variable exógena prueba de selección universitaria, la variable endógena promedio de la nota de enseñanza media, y las variables **dummy** trabaja y conformidad con la carrera, resultaron ser estadísticamente significativas para provocar un efecto positivo en el rendimiento académico del alumnado.

## 13.7 Artículo: Modelo de Perfiles de bajo rendimiento en matemáticas.

### Modelo de perfiles de bajo rendimiento en matemáticas

Jesús Israel Hernández Hernández  
Guadalupe Esquivel Carreón  
Javier Martínez Romero  
Germán Almanza Rodríguez

#### Resumen

Se presenta un modelo de predicción para identificar a los alumnos de nuevo ingreso propensos a reprobación la asignatura de matemáticas básicas impartida en el Instituto de Ciencias Sociales y Administración. El estudio utiliza datos sobre el alumnado que cursó la materia de matemáticas básicas y estadística descriptiva durante el período 2009-2019 en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Se utilizó la metodología de Proceso de Extracción de Conocimiento en Bases de Datos (KDD) y el software Weka. Los resultados demuestran que con una aceptable confiabilidad es predecible el perfil de un alumno que tendrá bajo rendimiento en la asignatura de matemáticas básicas. La programación del modelo para su operación cotidiana podrá ayudar a una temprana identificación de alumnos propensos a reprobación, para poder asignarlos a un programa de tutoría como estrategia de acompañamiento.

**Palabras clave:** modelo de perfiles, rendimiento académico, perfil de rendimiento, rendimiento en matemáticas

#### Introducción

La apertura de la universidad para todos, como un derecho a la educación (Chaves et al., 2008, p. 66), ha provocado que las instituciones de educación superior permitan el ingreso a personas que han obtenido bajo puntaje en el examen de admisión, lo que resulta en un problema de bajo rendimiento académico.

Comúnmente, un resultado de bajo rendimiento académico se presenta cuando el estudiante no logra obtener las calificaciones establecidas por la institución educativa o cuando no aprueba asignaturas, lo cual es indicativo de riesgo académico que puede derivar en rezago o fracaso escolar, en el que el estudiante puede ver truncada su experiencia universitaria o continuarla, pero de una forma muy precaria. (Ayala Franco et al., 2021, p. 2)

El bajo rendimiento académico se manifiesta especialmente en las materias de matemáticas que por lo regular se encuentran en los primeros semestres. El rendimiento académico en matemáticas es un constructo que ha sido estudiado desde diversas perspectivas, algunos estudios incluyen la influencia de la estructura familiar, tamaño de la familia (Cervini et al., 2016); el nivel de creatividad y estilo de afrontamiento de los estudiantes (Lamana, 2018); la autorregulación (Cueli et al., 2013); desde lo cognitivo y motivacional (Cauich Canul & Hidalgo, 2012; Cerda et al., 2017); considerando diversos factores de influencia como: socioeconómicos, personales, institucionales y de riesgo (Carvajal Olaya et al., 2009); institucionales, pedagógicos, psicosociales y sociodemográficos (Vargas Hernández & Montero Rojas, 2016) entre otros. Concretamente el bajo rendimiento se percibe en las materias de matemáticas, pues no todo el alumnado cuenta con los conocimientos suficientes para lograr aprobar las asignaturas en la primera ocasión que la cursan, provocando un bajo rendimiento en matemáticas que afecta las trayectorias académicas del alumnado.