Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo
ISSN 2007 - 7467

https://doi.org/10.23913/ride.v14i27.1666

Artículos científicos

Impacto de cursos introductorios de matemáticas en estudiantes del Centro Universitario de los Valles de la Universidad de Guadalajara

Impact of introductory Mathematics courses on students of the University Center of the Valleys of the University of Guadalajara

Impacto dos cursos introdutórios à matemática nos alunos do Centro Universitário de los Valles da Universidade de Guadalajara

Silvia Sánchez Díaz
Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de los Valles, México
silvia.sdiaz@academicos.udg.mx
https://orcid.org/0000-0002-4790-0503

César Calderón Mayorga
Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de los Valles, México
cesarcm@academicos.udg.mx
https://orcid.org/0000-0003-4216-1219

Emilio Leonardo Ramírez Mora
Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de los Valles, México
emilio.ramirez@academicos.udg.mx
https://orcid.org/000-0001-9405-5392

Francisco Eduardo Oliva Ibarra
Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de los Valles, México
francisco.oliva@academicos.udg.mx
https://orcid.org/0000-0002-1648-1924

Claudia Janet Amparo Torrealba García
Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de los Valles, México
claudia.torrealba@academicos.udg.mx
https://orcid.org/0000-0002-5177-9320

Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo
ISSN 2007 - 7467

Resumen

Los estudiantes que ingresan al Centro Universitario de los Valles carecen de algunas habilidades Matemáticas. Por ello, con este estudio se buscó identificar las fortalezas y debilidades en estas habilidades, así como determinar si al cursar al menos un curso de matemáticas se logra mejoría en esos aspectos. Para ello, se estableció una comparación de resultados entre los estudiantes de nuevo ingreso de las licenciaturas en Administración, Turismo, Contaduría Pública, Tecnologías de la Información, y las ingenierías en Mecatrónica, Electrónica y Computación, Instrumentación Electrónica y Nanosensores, Diseño Molecular de Materiales, Geofísica y Sistemas Biológicos. En concreto, se aplicó el mismo examen al inicio y al final del semestre 2022A. Con base en los resultados, se pudo concluir que mejoraron las habilidades mediante los cursos iniciales de matemáticas. El promedio general aumentó de 52.978 al inicio del semestre a 63.948 al finalizar. Asimismo, disminuyó el porcentaje de estudiantes con calificación reprobatoria, del 58.11 % al inicio del semestre al 34.88 % al final. En casi todas las carreras se observó una mejora en el promedio: la mayor fue en ingeniería en Electrónica y Computación, con un aumento superior a 24 puntos; solo en ingeniería en Geofísica empeoró al bajar un poco más de 1 punto. En síntesis, pudo observarse la mejora en las habilidades de los estudiantes una vez que cursaron al menos una materia del área de matemáticas en el primer semestre; sin embargo, aún queda una gran oportunidad de mejora en estas habilidades, por lo que se tendría que mantener el apoyo y seguimiento de los estudiantes.

Palabras clave: mejora, habilidades matemáticas, nuevo ingreso, licenciatura, semestre.

Abstract

The students who enter the University Center of the Valleys lack some Mathematics skills. The study sought to identify the strengths and weaknesses in these skills, as well as whether, by taking at least one Mathematics course, an improvement was achieved in them, and to compare the results among new students of the Bachelor's Degrees in Administration, Tourism, Public Accounting, Information Technologies and Engineering in Mechatronics, Electronics and Computing, Electronic Instrumentation and Nanosensors, Molecular Design of Materials, Geophysics and Biological Systems. The same examen was applied at the beginning and at the end of the 2022A semester, based on the results, it could be concluded that skills improved through the initial Mathematics courses. The general

average increased from 52,978 at the beginning of the semester, to 63,948 at the end, the percentage of students with a failing grade also decreased, from 58.11% at the beginning of the semester to 34.88% at the end. In almost all the careers an improvement in the average was observed, the greaexamen was in Electronics and Computer Engineering with an increase of more than 24 points, only in Geophysics Engineering it worsened by dropping a little more than 1 point. It was possible to observe the improvement in the students' skills once they completed at least one subject in the Mathematics area in the first semester, however, there is still a great opportunity to improve these skills, so support and follow-up should be maintained of the students.

Keywords: Improvement, mathematical skills, new students, bachelor's degree, semester

Resumo

Os alunos que ingressam no Centro Universitário Valles carecem de algumas habilidades matemáticas. Portanto, este estudo buscou identificar os pontos fortes e fracos dessas habilidades, bem como determinar se a realização de pelo menos um curso de matemática melhora esses aspectos. Para tanto, foi estabelecida uma comparação de resultados entre alunos ingressantes das licenciaturas em Administração, Turismo, Contabilidade Pública, Tecnologia da Informação, e engenharias em Mecatrônica, Eletrônica e Computação, Instrumentação Eletrônica e Nanossensores, Projeto Molecular de Materiais, Geofísica e Sistemas Biológicos. . Especificamente, o mesmo exame foi aplicado no início e no final do semestre 2022A. Com base nos resultados, pôde-se concluir que as competências melhoraram ao longo dos cursos iniciais de matemática. A média geral passou de 52.978 no início do semestre para 63.948 no final. Da mesma forma, o percentual de alunos com nota reprovada diminuiu, passando de 58,11% no início do semestre para 34,88% no final. Em quase todos os cursos observou-se uma melhoria na média: a maior foi em Engenharia Electrónica e de Computação, com um aumento de mais de 24 pontos; somente na engenharia em Geofísica piorou caindo pouco mais de 1 ponto. Em síntese, pôde-se observar a melhora nas habilidades dos alunos uma vez que cursaram pelo menos uma disciplina da área de matemática no primeiro semestre; No entanto, ainda existe uma grande oportunidade de melhoria destas competências, pelo que o apoio e acompanhamento dos alunos teria que ser mantido.

CC BY

Palavras-chave: aperfeiçoamento, habilidades matemáticas, ingressante, bacharelado, semestre.

Fecha Recepción: Enero 2023 **Fecha Aceptación:** Julio 2023

Introducción

El Centro Universitario de los Valles (CUValles) de la Universidad de Guadalajara, con sede en Ameca, Jalisco (México), es una institución de educación de nivel superior cuya oferta académica tiene diferentes licenciaturas en las que se imparten diversos cursos de matemáticas, eje esencial de la formación de estos futuros profesionales. Sin embargo, debido a la diversidad de instituciones de donde proceden estos estudiantes (la mayoría de poblaciones de la Región de los Valles del estado de Jalisco, México), su formación académica es diversa, en particular en la referida disciplina.

Las matemáticas constituyen una herramienta esencial en una variedad de disciplinas universitarias. Según Roick y Ringeisen (2018), son reconocidas como un componente fundamental en la educación superior, mientras que Bertrand *et al*. (2021) enfatizan que la importancia de las matemáticas radica en su papel como base para disciplinas como ingeniería, ciencias, negocios y economía. Douglas y Salzman (2020) añaden que las matemáticas están adquiriendo una creciente importancia en la industria y en la sociedad en general, por lo que afirman que los programas de matemáticas universitarias deberían ajustarse a las demandas que el mercado laboral requiere, ya que los contenidos de los cursos deben tener una aplicación práctica.

Dado lo planteado por estos autores, un aspecto significativo por considerar es el nivel de habilidades matemáticas de los estudiantes que ingresan a la universidad, ya que se han identificado deficiencias que a menudo contribuyen a que abandonen sus estudios universitarios. Por lo tanto, es de vital importancia analizar los factores relacionados con el desarrollo de esas habilidades.

En tal sentido, Madison *et al*. (2015) llevaron a cabo una evaluación de la preparación de los estudiantes de secundaria para los cursos universitarios de matemáticas y descubrieron que dos tercios de los alumnos evaluados no estaban preparados para cursar matemáticas a nivel universitario. En el caso del CUValles, se ha observado a lo largo de varios ciclos escolares que los estudiantes de nuevo ingreso presentan un bajo nivel en habilidades matemáticas básicas. Al respecto, Pigge *et al*. (2017) sostienen que la transición

desde la educación secundaria a la universidad puede resultar complicada para los estudiantes que cursan asignaturas de matemáticas en su primer semestre.

Sobre este aspecto, cabe resaltar que los estudiantes de las licenciaturas en Administración, Turismo, Contaduría Pública, Tecnologías de la Información y de las ingenierías en Mecatrónica, Electrónica y Computación, Instrumentación Electrónica y Nanosensores, Diseño Molecular de Materiales, Geofísica y Sistemas Biológicos del CUValles cursan, durante su primer semestre, cursos introductorios básicos de matemáticas, como Precálculo, Matemáticas I o Métodos Matemáticos I. Estos cursos son una parte esencial de su plan de estudios y tienen un doble propósito: preparar a los estudiantes para cursos más avanzados en el área de matemáticas y abordar las deficiencias en su formación en habilidades matemáticas fundamentales. Por lo tanto, es posible considerarlos también como cursos remediales.

Según Bertrand *et al*. (2021), los cursos introductorios de matemáticas procuran dotar a los estudiantes de los conocimientos fundamentales para sus futuros estudios, de modo que el éxito que logren en estos puede influir en la dirección de sus carreras. Además, destacan la importancia de fortalecer los conceptos matemáticos básicos para superar las deficiencias que puedan tener los estudiantes. Sin embargo, Roick y Ringeisen (2018) señalan que un curso introductorio de matemáticas en la universidad puede convertirse en una barrera que obstaculiza la finalización de los estudios en la educación superior.

Por ello, en relación con los cursos remediales de matemáticas, Er (2018) explica que la investigación sobre este tema aún no es concluyente. Si bien algunos estudios respaldan la efectividad de estos cursos, otros sugieren que no resuelven completamente el problema y no garantizan una mejora evidente en las habilidades matemáticas de los estudiantes. En esta línea, Büchele (2020a) sostiene que si bien los cursos remediales de matemáticas son esenciales en la educación superior, no se ha demostrado de manera concluyente que tengan un impacto significativo en las habilidades de los estudiantes.

Por otro lado, Mgonja y Robles (2022) argumentan que completar con éxito este tipo de cursos es fundamental para el éxito académico en la universidad. En el caso de Paschal y Taggart (2019), sus hallazgos indican que los estudiantes que aprueban cursos universitarios previos al cálculo tienen una mayor probabilidad de perseverar en carreras relacionadas con STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, por sus siglas en inglés).

CC BY

Por otra parte, Quarles y Davis (2017), en cuanto la influencia del tipo de matemáticas enseñadas en los cursos remediales, resaltan que la formación centrada en habilidades procedimentales podría no estar equipando a los estudiantes con las destrezas requeridas para abordar las matemáticas universitarias. Esta observación se centra en que los cursos remediales tienden a enfocarse en habilidades procedimentales, lo que podría no conectar adecuadamente las ideas matemáticas con aplicaciones en la vida real.

Logue *et al*. (2016) destacan que hay un bajo índice de éxito entre los estudiantes que completan los cursos remediales. Xu y Dagar (2018), en el contexto de Estados Unidos, señalan que muchos graduados de la escuela secundaria no están suficientemente preparados para los cursos universitarios, lo que los lleva a tomar cursos remediales. Sin embargo, los resultados en estos cursos suelen ser deficientes, lo que plantea cuestionamientos sobre su eficacia, especialmente para aquellos estudiantes con una preparación matemática limitada.

Büchele (2020b) identifica una problemática similar en Alemania, donde los estudiantes que ingresan a la universidad a menudo carecen de las habilidades matemáticas para el nivel de educación superior, lo que motiva la oferta de cursos remediales.

Cheng (2016) destaca que un porcentaje significativo de nuevos estudiantes universitarios no posee las habilidades requeridas para la educación superior. Aunque algunos ven los cursos remediales como una forma de proporcionar a los estudiantes las herramientas para tener éxito en la universidad, otros expresan preocupaciones sobre el impacto financiero y el tiempo necesario para graduarse que estos cursos pueden representar.

En línea con lo anterior, Rach y Heinze (2016) subrayan que la transición a la universidad, especialmente en el contexto de cursos avanzados de matemáticas, presenta desafíos significativos. Por eso, afirman que los estudiantes requieren de requisitos de aprendizaje adecuados cuando se enfrentan a nuevas oportunidades de educación, y esto es particularmente relevante en el caso de las matemáticas. Coinciden en que un conocimiento matemático previo adecuado es esencial para el estudio universitario de esta materia, pues en caso contrario puede aumentar la probabilidad de abandono académico.

En concordancia con esto, los mismos autores destacan que el primer año en la universidad desempeña un papel crucial en el éxito en matemáticas, y señalan que los estudiantes a menudo enfrentan dificultades de aprendizaje al comenzar sus estudios universitarios.

CC BY

Lake *et al*. (2017) subrayan la importancia de las habilidades matemáticas antes de ingresar a la universidad para la retención y el desempeño exitoso en esa área. Además, explican que las herramientas de diagnóstico son esenciales para identificar a los estudiantes que requieren apoyo adicional, especialmente aquellos que carecen de habilidades específicas en matemáticas. Esto destaca la relevancia de realizar evaluaciones diagnósticas a los estudiantes de nuevo ingreso en el CUValles, no solo para detectar a aquellos que necesitan reforzar sus habilidades, sino también para evaluar si estas mejoran a través de los cursos de matemáticas en el primer semestre.

Nortvedt y Siqveland (2018) sugieren que los estudiantes pueden graduarse de la escuela secundaria con la capacidad de aplicar procedimientos matemáticos, pero pueden carecer de una comprensión conceptual sólida. También enfatizan que la fluidez en aritmética y álgebra básica es fundamental para abordar matemáticas más avanzadas, por lo que Malin *et al*. (2017) comparten la opinión de que la educación secundaria debería preparar a los estudiantes para una transición exitosa a la universidad.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente y con el objetivo de identificar las áreas en las que los estudiantes de nuevo ingreso en el CUValles presentan deficiencias en habilidades matemáticas básicas, este estudio diseñó un examen con diversas preguntas que evalúan estas habilidades. Este examen se administró a los estudiantes al comienzo del semestre 2022A. Posteriormente, al finalizar el primer semestre, dado que todos los estudiantes tomaron al menos un curso básico de matemáticas durante este periodo, se les volvió a aplicar el mismo examen. El propósito de esta segunda evaluación fue comparar los resultados y determinar si se había producido una mejora en sus habilidades matemáticas básicas.

Sobre el tema de los cursos remediales, Boatman y Long (2017) descubrieron que pueden afectar de manera distinta a los estudiantes, dependiendo de su nivel de preparación académica al ingresar. En tal sentido, y a pesar de la suposición generalizada de que los cursos remediales de matemáticas del CUValles que se toman en el primer semestre mejoran el rendimiento académico de los estudiantes, como señalan Logue *et al*. (2019), no siempre es así, pues algunos estudiantes de esta institución no logran aprobar estos cursos, lo que puede generar problemas, como el fracaso académico.

Por lo tanto, este trabajo se enfocó en identificar si los cursos de matemáticas que los estudiantes de Administración, Turismo, Contaduría Pública, Tecnologías de la Información, así como de las ingenierías en Mecatrónica, Electrónica y Computación,

Instrumentación Electrónica y Nanosensores, Diseño Molecular de Materiales, Geofísica y Sistemas Biológicos toman en el primer semestre tienen un impacto en la mejora de sus habilidades matemáticas. El objetivo es determinar si esto contribuye a corregir las deficiencias con las que ingresan, lo que, a su vez, les permitiría tener un mejor desempeño en cursos posteriores.

Metodología

En primer instancia, se procedió a identificar las licenciaturas del Centro Universitario de los Valles (CUValles) que tienen al menos un curso de matemáticas, ya sea Matemáticas I, Precálculo o Métodos Matemáticos I en el primer semestre. En tal sentido, las carreras fueron las siguientes: licenciatura en Tecnologías de la Información, ingeniería en Mecatrónica, ingeniería en Electrónica y Computación, ingeniería en Instrumentación Electrónica y Nanosensores, ingeniería en Diseño Molecular de Materiales, ingeniería en Geofísica, ingeniería en Sistemas Biológicos, licenciatura en Administración, licenciatura en Turismo y licenciatura en Contaduría Pública.

Posteriormente, se identificaron los horarios y profesores de estos cursos, a quienes se les solicitó apoyo para aplicar un examen. Este se diseñó para evaluar las habilidades básicas de matemáticas de los estudiantes, según los programas de estudio del nivel medio superior. Para eso, se determinó como universo de estudio al total de estudiantes de nuevo ingreso de las licenciaturas previamente mencionadas del CUValles de la Universidad de Guadalajara del semestre 2022A (enero a junio 2022). Luego, el mismo examen se aplicó al inicio y al final del semestre 2022A, en la primera clase y en la última, de los grupos identificados de estas licenciaturas. El examen estuvo conformado por 15 preguntas de opción múltiple, donde se tomaron en cuenta habilidades matemáticas básicas.

Una vez que se aplicó el examen al inicio del semestre, se evaluó se concentraron y se analizaron los resultados. Esto también se hizo al aplicar el examen por segunda ocasión al finalizar el semestre. Después se compararon los resultados de los dos momentos de aplicación del examen con el fin de identificar el impacto de estos cursos en la mejora de las habilidades matemáticas de los estudiantes de primer ingreso de las licenciaturas que formaron parte de esta investigación. Cabe señalar que para realizar el análisis de las respuestas se utilizó Excel y Minitab. En la tabla 1, se presenta la información de la población que formó parte de esta investigación.

Tabla 1. Comparación por programa educativo al inicio y al final del semestre 2022 A

Programa educativo	Total de estudiantes al inicio del semestre 2022A	Total de estudiantes al finalizar el semestre 2022A
Licenciatura en Tecnologías de la información	32	24
Ingeniería en Mecatrónica	54	24
Ingeniería en Electrónica y Computación	34	29
Ingeniería en Instrumentación Electrónica y Nanosensores	33	12
Ingeniería en Diseño Molecular de Materiales	20	12
Ingeniería en Geofísica	17	12
Ingeniería en Sistemas Biológicos	35	18
Licenciatura en Administración	72	64
Licenciatura en Turismo	36	32
Licenciatura en Contaduría Pública	80	31
TOTAL	413	258

Fuente: Elaboración propia

Resultados

Con el análisis de las respuestas, se logró identificar la cantidad que fueron correctas, incorrectas y sin contestar (tabla 2).

Tabla 2. Distribución del tipo de respuestas

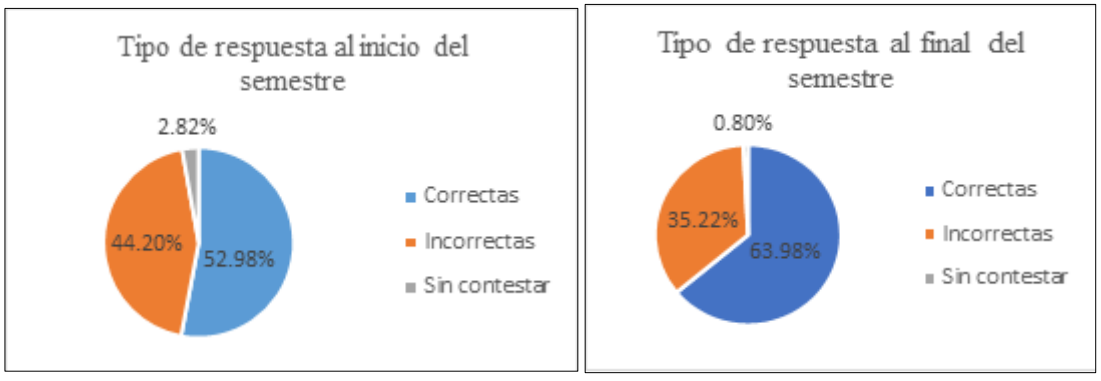
Tipo de respuestas	Frecuencia antes de iniciar el semestre	Frecuencia al finalizar el semestre
Correctas	3282	2476
Incorrectas	2738	1363
Sin contestar	175	31

Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, en la figura 1 se observa que el 52.98 % de las respuestas fueron correctas al inicio del semestre, mientras que al finalizar el semestre aumentó al 63.98 % de respuestas correctas, lo que representa un aumento del 11 %.

De igual forma, el 44.20 % de las respuestas fueron incorrectas al inicio del semestre, mientras que el 35.22 % fueron incorrectas al finalizar el semestre; es decir, se logró una disminución del 8.98 %. También se observa que al inicio del semestre se tuvo un 2.82 % de respuestas sin contestar, mientras que al finalizar el semestre se tuvo solo el 0.8 %.

Figura 1. Tipo de respuesta (al inicio y final del semestre)



Fuente: Elaboración propia

La tabla 3 presenta la frecuencia de estudiantes considerando el número de aciertos obtenidos al inicio y al finalizar el semestre. Se observa que al inicio del semestre solo 3 estudiantes contestaron correctamente las quince preguntas, mientras que al finalizar el

semestre 5 estudiantes contestaron las 15 preguntas correctamente. Asimismo, se observa que al inicio del semestre un estudiante acertó solamente una pregunta, mientras que al finalizar ningún estudiante obtuvo nada más una pregunta correcta. Al inicio del semestre el 14.73 % de los estudiantes contestaron 7 preguntas correctamente, porcentaje mayor que se registra en la tabla, lo que corresponde a una calificación de 46.66 en la escala de 0 a 100; mientras que al final del semestre el porcentaje más alto fue 16.66 %, que corresponde a la pregunta once, en la que 43 estudiantes obtuvieron once preguntas correctas, lo que equivale a una calificación de 73.33 en la escala de 0 a 100.

Tabla 3. Número de aciertos y cantidad de estudiantes

	Inicio del semestre		Final del semestre	
Número de aciertos	Número de estudiantes	Porcentaje	Número de estudiantes	Porcentaje
Cero	0	0	0	0
Uno	1	0.26	0	0
Dos	8	2.1	2	0.77
Tres	12	3.15	6	2.32
Cuatro	24	6.31	4	1.55
Cinco	45	11.84	11	4.26
Seis	49	12.89	17	6.58
Siete	56	14.73	22	8.52
Ocho	45	11.84	28	10.85
Nueve	45	11.84	28	10.85
Diez	50	13.15	27	10.46
Once	28	7.36	43	16.66
Doce	20	5.26	29	11.24
Trece	14	3.68	19	7.36
Catorce	13	3.42	17	6.58
Quince	3	0.78	5	1.93

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4 se puede observar el porcentaje de los estudiantes que obtuvieron en cada una de las preguntas respuestas correctas, incorrectas y sin contestar al inicio y al

CC BY

finalizar el semestre. Se observa que la pregunta con más respuestas incorrectas al inicio del semestre fue la número 13 con el 10.56 %; mientras que al finalizar el semestre el porcentaje más alto de respuestas incorrectas corresponde a la pregunta número 5 con el 12.03 %. Es importante indicar que en la pregunta 13 se evaluó el poder expresar en forma algebraica el perímetro de un rectángulo a partir de una expresión verbal. Por otra parte, en la pregunta 5 se evaluó la simplificación de una expresión utilizando los conceptos de término semejante, leyes de los signos y uso de paréntesis.

Asimismo, en la pregunta número 15 al inicio del semestre se tuvo un porcentaje de respuestas incorrectas del 9.24 %. Esta pregunta consistía en resolver una ecuación cuadrática. Al finalizar el semestre el 11.89 % de respuestas incorrectas corresponde a la pregunta número 13.

Aunado a lo anterior es posible afirmar que la pregunta que un mayor porcentaje de estudiantes no contestaron al inicio del semestre fue la 15 con el 16 %. En esta pregunta se necesitaba resolver una ecuación cuadrática. En cambio, al finalizar el semestre el porcentaje más alto (16.13 %) correspondió a las preguntas 6 y 13 (la pregunta 6 se refería a identificar una expresión algebraica equivalente).

En relación con las respuestas correctas, el mayor porcentaje al inicio y final del semestre correspondió a la pregunta 14. Esta consistía en identificar el procedimiento correcto para resolver una ecuación de primer grado con una incógnita. La pregunta 3 coincidió en porcentaje alto tanto al inicio como al final del semestre. Esta pregunta se refería a la aplicación de la jerarquía de operaciones.

CC BY

Tabla 4. Tipo de respuesta por pregunta

Pregunta	Porcentajes					
	Respuestas correctas		Respuestas incorrectas		Respuestas sin contestar	
	Inicio del semestre	Final del semestre	Inicio del semestre	Final del semestre	Inicio del semestre	Final del semestre
Uno	6.28	7.59	7.45	5.14	1.14	0
Dos	5.94	6.91	7.78	6.24	2.86	6.45
Tres	9.93	8.89	2.85	2.72	5.14	3.22
Cuatro	8.32	8.08	4.711	3.82	6.29	22.58
Cinco	3.78	3.76	9.75	12.03	12.57	3.23
Seis	4.72	4.6	8.58	10.27	13.14	16.13
Siete	8.87	6.7	4.27	6.68	3.42	3.22
Ocho	8.2	8.32	4.97	3.82	4.57	0
Nueve	6	6.7	7.49	6.6	6.28	6.45
Diez	4.27	5.05	9.6	9.68	5.71	3.23
Once	6.55	7.39	6.94	5.42	4.57	3.23
Doce	9.87	8.6	2.62	3.08	5.14	9.68
Trece	3.38	3.68	10.52	11.89	8.57	16.13
Catorce	9.96	9.17	2.92	2.12	4.57	0
Quince	3.93	4.56	9.24	10.49	16	6.45

Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, en la tabla 5 se observa que el promedio general al inicio del semestre fue de 52.978, mientras que al finalizar fue de 63.948. Es importante señalar que la desviación estándar es un indicador que permite identificar qué tan dispersos se encuentran los datos alrededor de la media, es decir, los datos oscilan a una distancia de la desviación estándar de la media (Gutiérrez y Vladimirovna, 2017; Levin y Rubin, 2004). En tal sentido, la desviación estándar que se encontró al finalizar el semestre es ligeramente más pequeña que la desviación estándar al inicio del semestre.

CC BY

Tabla 5. Promedio y desviación estándar del total de estudiantes

	Promedio al inicio del semestre	Promedio al final del semestre
Promedio	52.978	63.942
Desviación estándar	19.316	19.248
Número de alumnos	413	258

Fuente: Elaboración propia

La tabla 6 muestra los porcentajes de estudiantes clasificados dependiendo del rango de calificación obtenida. Observamos que al inicio del semestre el 58.11 % de los estudiantes obtuvieron una calificación reprobatoria (insuficiente), mientras que al final del semestre para este mismo rango alcanzó el 34.88 %.

En cuanto a las calificaciones aprobatorias, el porcentaje de alumnos que obtuvieron una calificación en el rango comprendido entre de 60 a 69 (elemental) al inicio del semestre fue del 23 % y al final del semestre fue del 21.31 %. Por otra parte, en el rango de bueno (una calificación de 70 a 89), al inicio del semestre se tuvo un porcentaje del 15.01 %, mientras que al final del ciclo se tuvo un porcentaje del 35.27 %. En el rango de excelente (una calificación de 90 a 100), el porcentaje al final del semestre es mayor casi en 5 puntos porcentuales (lo anterior se observa gráficamente en la figura 2).

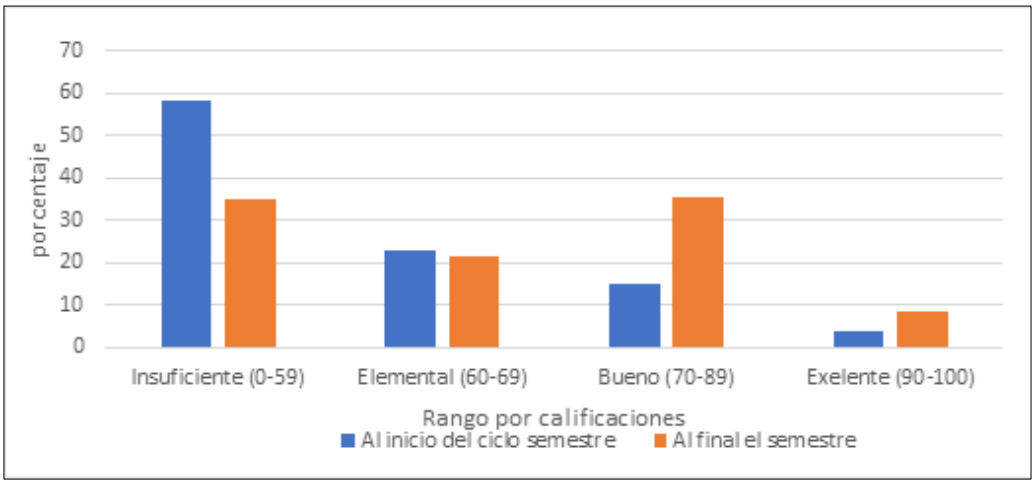
Tabla 6. Porcentaje de estudiantes clasificados por rango de la calificación obtenida

Rango de calificación obtenida	Inicio del semestre	Final del semestre
	Porcentaje de estudiantes	
Insuficiente (0-59)	58.1113	34.8837
Elemental (60-69)	23.0024	21.3178
Bueno (70-89)	15.0121	35.2713
Excelente (90-100)	3.874	8.5271

Fuente: Elaboración propia

CC BY

Figura 2. Clasificación por rango de calificaciones al inicio y final del semestre



Fuente: Elaboración propia

Justificación estadística para probar si son diferentes o iguales las medias poblacionales (promedios) al inicio y al finalizar el semestre

Utilizando la herramienta estadística *prueba de hipótesis* para verificar si los promedios al inicio y al final del semestre son significativamente diferentes o iguales, el juego de hipótesis sería el siguiente:

$$H_0: \mu_A = \mu_F$$

$$H_1: \mu_A \neq \mu_F$$

El estimador puntual de $(\mu_A - \mu_F)$ es $(\underline{x}_A - \underline{x}_F)$ y satisface los supuestos de la prueba para muestras grandes. Dado que el tamaño de la muestra es grande, se puede utilizar la distribución normal y las varianzas muestrales dan estimaciones adecuadas de las varianzas poblacionales correspondientes. Por lo tanto, al sustituir los valores de la tabla (5) en el estadístico de prueba queda como:

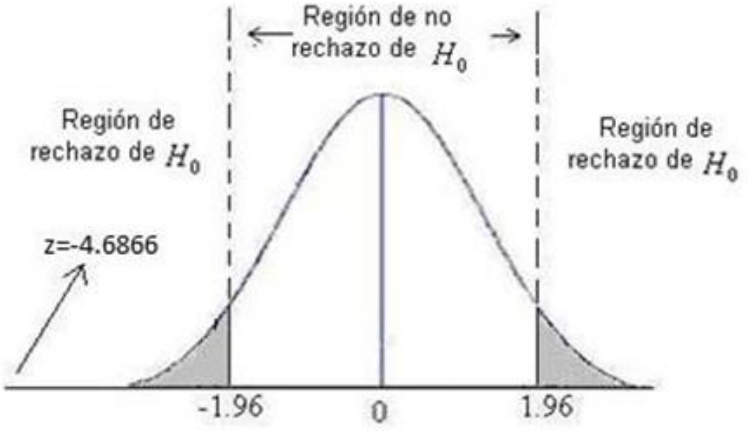
$$z = \frac{\underline{x}_A - \underline{x}_F}{\sqrt{\frac{\sigma_A^2}{n_A} + \frac{\sigma_F^2}{n_F}}} = \frac{52.978 - 63.942}{\sqrt{\frac{(19.316)^2}{413} + \frac{(19.248)^2}{258}}} = \frac{-10.964}{2.3393} = -4.6866$$

En donde σ_A^2 y σ_F^2 son las varianzas poblacionales respectivas al inicio del semestre y al final del semestre. Para esta aplicación se requiere una prueba de dos colas. Por lo tanto, si el nivel de significancia es de 0.05, se rechaza la hipótesis nula (H_0) si $z > z_{\alpha/2,}$ ó $z < -z_{\alpha/2,}$ donde $z_{0.025} = 1.96$.

Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo
ISSN 2007 - 7467

Señalando la diferencia estandarizada en una gráfica de la distribución de muestreo y la comparamos con el valor crítico (el valor del estadístico), como se ve en la gráfica de la figura 3, el valor del estadístico de prueba está en la región de rechazo. Así se tiene evidencia para concluir que existe una diferencia entre las dos medias. Por lo tanto, con un nivel de significancia de 0.05 *el promedio al inicio y al final del semestre son diferentes.*

Figura 3. Representación de las regiones de rechazo para pruebas bilaterales



Fuente: Adaptado de Levin y Rubin (2004)

Ahora, si se desea probar que el promedio al inicio del semestre es mayor que el promedio al finalizar el semestre, el juego de hipótesis queda del siguiente modo:

$$H_0: \mu_A \leq \mu_F$$

$$H_1: \mu_A > \mu_F$$

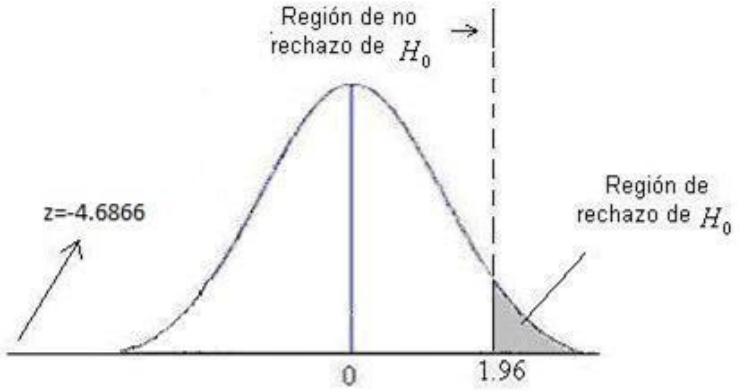
Para este acomodo de las hipótesis se desea probar si el promedio al inicio del semestre es menor o igual que el promedio al final del semestre, o si el promedio al inicio es mayor que el promedio al final del semestre. Para este juego de hipótesis se requiere una prueba de una cola y al sustituir la información presentada en la tabla 5, en el estadístico de prueba dada por la ecuación, se tiene lo siguiente:

$$z = \frac{\underline{x}_A - \underline{x}_F}{\sqrt{\frac{\sigma_A^2}{n_A} + \frac{\sigma_F^2}{n_F}}} = -4.6866$$

Por lo tanto, si se utiliza un nivel de significancia de 0.05, no hay evidencia para rechazar la hipótesis H_0 ya que la región de rechazo se encuentra a la derecha de la distribución (ver figura 4), es decir, se rechaza la hipótesis nula si $z > z_{\alpha,}$ donde

$z_{0.05} = 1.96$. Por lo tanto, los datos dan evidencia para concluir que *el promedio al inicio del semestre es menor o igual que el promedio al finalizar el ciclo.*

Figura 4. Representación de las regiones de rechazo para prueba unilateral y región de rechazo a la derecha.



Fuente: Adaptado de Levin y Rubin (2004)

Ahora, si el promedio al inicio del semestre es menor que el promedio al finalizar el semestre, el juego de hipótesis queda así:

$$H_0: \mu_A \geq \mu_F$$

$$H_a: \mu_A < \mu_F$$

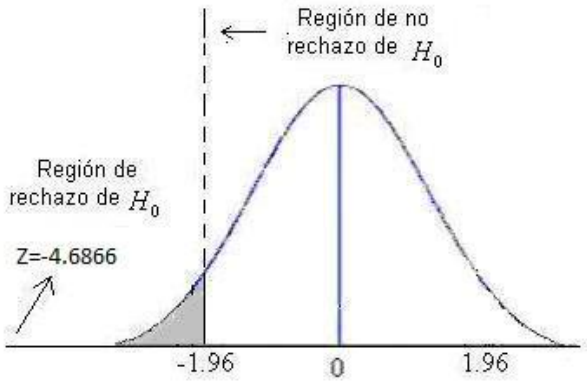
El estadístico de la prueba está dada por:

$$z = \frac{\underline{x}_A - \underline{x}_F}{\sqrt{\frac{\sigma_A^2}{n_A} + \frac{\sigma_F^2}{n_F}}} = -4.6866$$

Si el nivel de significancia es 0.05, se rechaza la hipótesis nula (H_0) si $z < -z_{\alpha,}$ donde $z_{0.05} = 1.96$.

La figura 5 muestra el valor del estadístico de prueba y se observa que está en la región de rechazo, por lo que los datos dan evidencia para concluir que *el promedio al inicio del semestre es menor que el promedio al finalizar el semestre.* Por tanto, podemos afirmar que el promedio de calificación al inicio del semestre es menor al promedio de calificación al finalizar el semestre.

Figura 5. Representación de las regiones de rechazo para prueba unilateral y región de rechazo a la izquierda



Fuente: Adaptado de Levin y Rubin (2004)

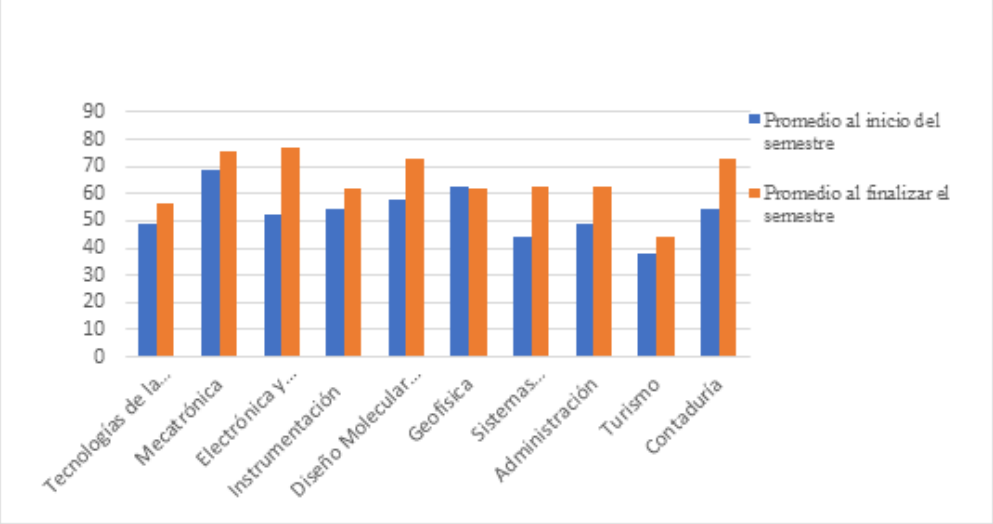
La tabla 7 muestra los promedios por programa educativo al inicio y al finalizar el semestre. Se observa un promedio mayor en cada programa educativo al finalizar el semestre, excepto en la ingeniería en Geofísica, que el promedio es mayor al inicio del semestre (ver figura 6). Además, podemos observar que el promedio mayor al finalizar el semestre corresponde a ingeniería en Electrónica y Computación, y el programa educativo de la licenciatura en Turismo el de menor promedio tanto al inicio como al finalizar el semestre.

Tabla 7. Promedio por programa educativo al inicio y al finalizar el semestre

Programa educativo	Promedio al inicio del semestre	Promedio al finalizar el semestre
Licenciatura en Tecnologías de la información	48.958	56.388
Ingeniería Mecatrónica	68.641	75.833
Ingeniería en Electrónica y Computación	52.549	76.666
Ingeniería en Instrumentación Electrónica y Nanosensores	54.343	61.666
Ingeniería en Diseño Molecular de Materiales	58	72.777
Ingeniería en Geofísica	62.745	61.666
Ingeniería en Sistemas Biológicos	44.19	62.592
Licenciatura en Administración	48.981	62.5
Licenciatura en Turismo	37.96	44.166
Licenciatura en Contaduría	54.5	73.118

Fuente: Elaboración propia

Figura 6. Promedio por programa educativo al inicio y final del semestre

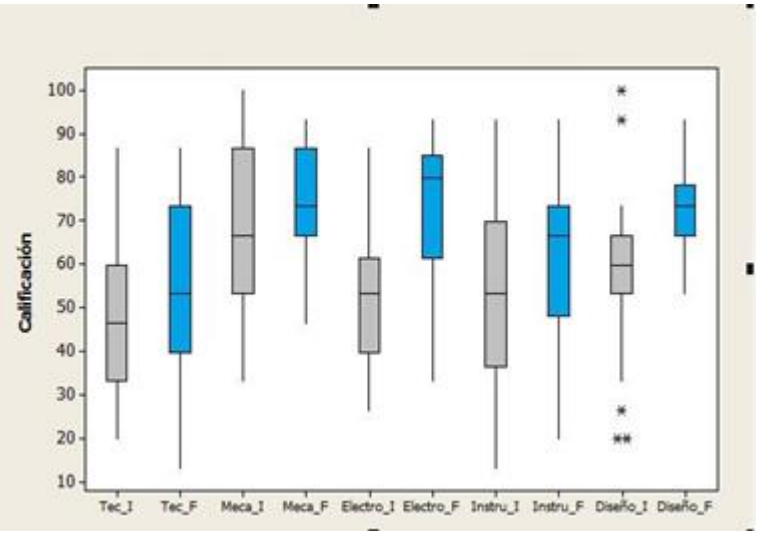


Fuente: Elaboración propia

La figura 7 muestra los diagramas de caja al inicio y al finalizar el semestre de 5 programas educativos en el que Tec_I (licenciatura en Tecnologías de la Información al

inicio del semestre y Tec_F al finalizar el semestre); Mec_I (ingeniería en Mecatrónica al inicio del semestre y Mec_F al finalizar el semestre); Electro_I (ingeniería en Electrónica y Computación al inicio del semestre y Electro_F al finalizar el semestre); Instru_I (ingeniería en Instrumentación Electrónica y Nanosensores al inicio del semestre y Instru_F al finalizar el semestre); Diseño_I (Diseño Molecular de Materiales al inicio del semestre y Diseño_F al finalizar el semestre). Se observa que las cajas de cada programa educativo al finalizar el semestre tienen calificaciones más altas que al inicio del ciclo; por otra parte, el programa educativo de ingeniería en Diseño Molecular de Materiales tiene menor rango intercuartil comparando con todos. Además, tiene menor variabilidad de los datos porque la longitud de la caja es menor tanto al inicio como al finalizar el ciclo, pero al inicio del semestre tiene 5 valores atípicos, ya que tiene dos valores de 20: un valor de 26.666, otro de 93.333 y otro 100, y al finalizar el ciclo no tiene ningún valor atípico. Además, se observa que en cada programa educativo al finalizar el semestre el valor de la mediana fue mayor que al inicio del semestre.

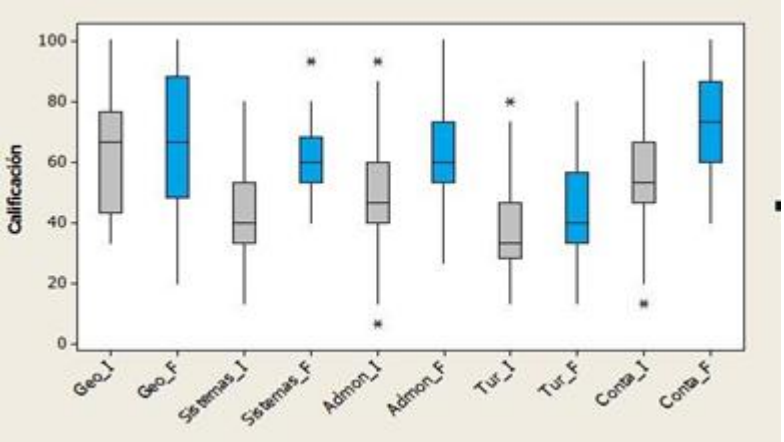
Figura 7. Comparación de calificaciones por programa educativo (parte I)



Fuente: Elaboración propia

CC BY

Figura 8. Comparación de calificaciones por programa educativo (parte II)



Fuente: Elaboración propia

La figura 8 muestra los diagramas de caja al inicio y al finalizar el semestre de 5 programas educativos en el que Geo_I (ingeniería en Geofísica al inicio del semestre y Geo_F al finalizar el semestre); Sistemas_I (ingeniería en Sistemas Biológicos al inicio del semestre y Sistemas_F al finalizar el semestre); Admon_I (licenciatura en Administración al inicio del semestre y Admon_F al finalizar el semestre); Tur_I (licenciatura en Turismo al inicio del semestre y Tur_F al finalizar el semestre); Conta_I (licenciatura en Contaduría al inicio del semestre y Conta_F al finalizar el semestre). Se aprecia que las cajas de cada programa educativo al finalizar el semestre tienen calificaciones más altas que al inicio del ciclo.

Discusión

Los cursos del área de matemáticas que se imparten durante el primer semestre son de gran importancia, ya que —como lo señalan López y Cornejo (2020)— complementan o corrigen los aprendizajes que obtuvieron en la educación media superior y los nivelan con las demandas de la universidad. Esta es la razón por la que se buscó en este estudio identificar si estos cursos impactan en la mejora de las habilidades matemáticas de los estudiantes, ya que —como también lo afirman López y Cornejo (2020)— es el área en la que presentan mayor dificultad los estudiantes. De hecho, en el estudio se observa que sí contribuyen en la mejora, con lo cual se verifica su importancia. Esto también fue observado por De la Jara y Tristán (2022), quienes al implementarlos identificaron un impacto positivo.

Ya que este estudio se centró en un semestre, limita la posibilidad de identificar si lo observado en este estudio se presenta con regularidad en los diferentes ciclos escolares. Por ende, es necesario que este estudio se extienda por más tiempo para constatar el impacto positivo que tienen estos cursos introductorios de matemáticas en fortalecer las habilidades de los estudiantes que ingresan al CUValles y en qué otros aspectos impactan.

Esto tiene mucho sentido si consideramos que Logue *et al*. (2016) señalan que los cursos remediales de matemáticas buscan mejorar el desempeño de los estudiantes en la universidad, es decir, no solo impactan en los cursos subsecuentes del área, sino en el desempeño global como estudiantes. En tal sentido, cabe recordar lo que ya se señaló previamente, es decir, los cursos de matemáticas que se imparten en el primer semestre en el CUValles no tienen ese nombre, pero cumplen con esa función, por lo que su importancia es de gran relevancia para una trayectoria exitosa en la formación profesional de los estudiantes.

Al respecto, Castillo *et al*. (2018) señalan elementos relevantes de los cursos de matemáticas, como son los bajos logros de los estudiantes y el impacto del bajo desempeño en la reprobación y deserción escolar. De aquí podemos rescatar la importancia de esta investigación relacionada con los cursos introductorios de matemáticas en la universidad, ya que a pesar de que los estudiantes de primer ingreso llevaron cursos de esta área en el bachillerato, llegan con deficiencias importantes, como se pudo observar en los resultados obtenidos. Por ende, el impacto observado en la mejora de las habilidades matemáticas debido a los cursos introductorios es fundamental, considerando el impacto que puede tener en la reducción de reprobación, deserción y en la mejora de la eficiencia terminal.

En definitiva, se puede asegurar que con este estudio se comprueba que estos cursos son importantes y que sí impactan en la en la mejora de las habilidades matemáticas de los estudiantes de primer ingreso del CUValles.

CC BY

Conclusiones

A través de este estudio se pudo observar que con los cursos del área de matemáticas que toman los estudiantes de nuevo ingreso logran mejorar sus habilidades en esta disciplina. Esto se aprecia en diferentes aspectos, tales como el incremento en el porcentaje de respuestas correctas en el examen que se les aplicó al finalizar el semestre, en comparación con el obtenido al inicio del semestre. En congruencia con ello, se observó la disminución en el porcentaje de respuestas incorrectas en el examen aplicado al final del ciclo.

Por otra parte, cabe resaltar que en el examen de inicio del semestre solo tres estudiantes contestaron correctamente todas las preguntas; en cambio, al finalizar se tuvo un ligero incremento. También se identificó que se tuvo un mayor porcentaje de estudiantes con una mayor cantidad de respuestas correctas al finalizar el semestre, en comparación con las conseguidas al inicio del ciclo.

Otro aspecto importante que se puede destacar es la mejora en el promedio de las calificaciones, ya que este se incrementó aproximadamente en once puntos en relación con el obtenido al inicio del ciclo.

De igual manera, el porcentaje de estudiantes con calificación reprobatoria disminuyó aproximadamente en veinticuatro puntos porcentuales en el examen aplicado al final del semestre.

En cuanto a los resultados por carrera, en todas se observó una mejora en el promedio de calificaciones del examen al finalizar el semestre; solamente ingeniería en Geofísica no mejoró. El programa educativo en el que se observó una mayor mejoría fue ingeniería en Electrónica y Computación.

Sin lugar a dudas, las habilidades en el área de matemáticas con las que llegan los estudiantes de nuevo ingreso de las licenciaturas que forman parte de este estudio no son las adecuadas; sin embargo, es notorio que los cursos ofrecidos que llevan durante el primer semestre sí impactan en la mejora de estas habilidades. Además, se puede afirmar que cumplen con las dos funciones para lo que fueron pensados, es decir, atender las deficiencias con las que ingresan los estudiantes y brindarles las bases para los cursos posteriores a ellos. Con esto se reconoce que se debe dar continuidad con diferentes acciones que contribuyan al desarrollo de estas habilidades para que los estudiantes logren una formación académica adecuada en cada una de sus carreras.

CC BY

Futuras líneas de investigación

Con el fin de profundizar en el estudio, se considera viable extender la investigación durante más ciclos escolares para verificar si los resultados obtenidos son constantes. Asimismo, se valora como una posibilidad que podría ampliar el estudio integrar aspectos que permitan identificar si estos cursos tienen impacto en cuestiones fundamentales como son el rezago educativo, la reprobación y la eficiencia terminal. De esa manera, se podría tener una mejor y más amplia visión del impacto y los beneficios que pueden tener estos cursos introductorios de matemáticas.

Por otra parte, ya que se identificaron las habilidades matemáticas que aún con los cursos introductorios no mejoraron de forma sustancial, se podrían diseñar e implementar acciones específicas que atendieran en los cursos la mejora de estas habilidades y estudiar si con ellas se logran resultados positivos en los estudiantes.

Referencias

Bertrand, E., McArdle, T., Thoma, L. y Wu, L. (2021). Implementing Online Programs in Gateway Mathematics Courses for Students with Prerequisite Deficiencies. *Primus, 31*(2), 119-132. 10.1080/10511970.2019.1629556

Boatman, A. and Long, B. T. (2018). Does remediation work for all students? How the effects of postsecondary remedial and developmental courses vary by level of academic preparation. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, *40*(1), 29-58. https://doi.org/10.3102/0162373717715708

Büchele, S. (2020a). Bridging the gap–how effective are remedial math courses in Germany? *Studies in Educational Evaluation, 64*, 100832. https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2019.100832

Büchele, S. (2020b). Should we trust math preparatory courses? An empirical analysis on the impact of students' participation and attendance on short-and medium-term effects. *Economic Analysis and Policy*, *66*, 154-167. https://doi.org/10.1016/j.eap.2020.04.002

Castillo, M., Gamboa, R. and Hidalgo, R. (2018). Concordance between introductory university mathematics courses and the program of pre-university studies: A view from the perspectives of content and academic performance. *Uniciencia*, *32*(2), 20-41.

Cheng, X. (2016). *Remedial Coursetaking at US Public 2-and 4-Year Institutions: Scope, Experiences, and Outcomes*. Statistical Analysis Report. NCES 2016-405. National Center for Education Statistics.

De la Jara, F. y Tristán, S. (2022). Efectos de cursos remediales de lectura y matemáticas en logro y desigualdades educativos durante la covid-19 en México. IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH, 13, e1536-e1536.

Douglas, D. and Salzman, H. (2020). Math counts: major and gender differences in college mathematics coursework. The Journal of Higher Education, 91(1). https://doi.org/10.1080/00221546.2019.1602393

Er, S. N. (2018). Mathematics readiness of first-year college students and missing necessary skills: perspectives of mathematics faculty. Journal of Further and Higher Education, 42(7), 937-952. https://doi.org/10.1080/0309877X.2017.1332354

Gutiérrez, E. y Vladimirovna, O. (2017). Probabilidad y estadística. Aplicaciones a las ciencias e ingenierías. Grupo Editorial Patria.

Lake, W., Wallin, M., Woolcott, G., Boyd, W., Foster, A., Markopoulos, C. and Boyd, W. (2017). Applying an alternative mathematics pedagogy for students with weak mathematics: Meta-analysis of alternative pedagogies. International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 48(2), 215-228.https://doi.org/10.1080/0020739X.2016.1245876

Levin, R y Rubin, D. (2004). Estadística para administración y economía. Pearson Educación.

Logue, A. W., Douglas, D. and Watanabe-Rose, M. (2019). Corequisite Mathematics Remediation: Results Over Time and in Different Contexts. Educational Evaluation and Policy Analysis, 41(3), 294–315. https://doi.org/10.3102/0162373719848777

Logue, A. W., Watanabe-Rose, M. and Douglas, D. (2016). Should students assessed as needing remedial mathematics take college-level quantitative courses instead? A randomized controlled trial. Educational Evaluation and Policy Analysis, 38(3), 578-598.

López, C. y Cornejo, L. (2020). El aprendizaje adaptativo para la regularización académica de estudiantes de nuevo ingreso: la experiencia en un curso remedial de matemáticas. Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, (74), 206-220.

Madison, B. Linde, C., Decker, B., Rigsby, M., Dingman, S. and Stegman, Ch. (2015). A Study of Placement and Grade Prediction in First College Mathematics Courses. Primus, 25(2), 131-157. 10.1080/10511970.2014.921653

Malin, J. R., Bragg, D. D. and Hackmann, D. G. (2017). College and career readiness and the Every Student Succeeds Act. Educational Administration Quarterly, 53(5), 809-838.https://doi.org/10.1177/0013161X17714845

Mgonja, T. and Robles, F. (2022). Identifying Critical Factors When Predicting Remedial Mathematics Completion Rates. Journal of College Student Retention: Research, Theory & Practice. https://doi.org/10.1177/15210251221083314

Nortvedt, G. A. and Siqveland, A. (2019). Are beginning calculus and engineering students adequately prepared for higher education? An assessment of students' basic mathematical knowledge. International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 50(3), 325-343.https://doi.org/10.1080/0020739X.2018.1501826

Paschal, J. and Taggart, A. (2021). An Examination of the Role of First-Year College-Level Mathematics in STEM Field Major Persistence at a Hispanic-Serving Institution. Journal of Hispanic Higher Education, 20(3), 297–312. https://doi.org/10.1177/1538192719853464

Pigge, C., Neumann, I. and Heinze, A. (2017). Which mathematical prerequisites do university teachers expect from STEM freshmen. In Proceedings of the 41st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (vol. 4, pp. 25-32).

Quarles, C. L. and Davis, M. (2017). Is Learning in Developmental Math Associated With Community College Outcomes? Community College Review, 45(1), 33–51. https://doi.org/10.1177/0091552116673711

Rach, S. and Heinze, A. (2017). The transition from school to university in mathematics: Which influence do school-related variables have? International Journal of Science and Mathematics Education, 15(7), 1343-1363. https://doi.org/10.1007/s10763-016-9744-8.

Roick, J. and Ringeisen, T. (2018). Students' math performance in higher education: Examining the role of self-regulated learning and self-efficacy. Learning and Individual Differences, 65, 148-158. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2018.05.018

Xu, D. and Dadgar, M. (2018). How effective are community college remedial math courses for students with the lowest math skills? Community College Review, 46(1), 62-81. https://doi.org/10.1177/0091552117743789

Rol de Contribución	Autor (es)
Conceptualización	Silvia Sánchez Díaz (igual) César Calderón Mayorga (igual) Emilio Leonardo Ramírez Mora (igual) Francisco Eduardo Oliva Ibarra (que apoya) Claudia Janet Amparo Torrealba García (que apoya)
Metodología	Silvia Sánchez Díaz (igual) César Calderón Mayorga (igual) Emilio Leonardo Ramírez Mora (igual)
Software	No aplica
Validación	Silvia Sánchez Díaz (igual) César Calderón Mayorga (igual)
Análisis Formal	Silvia Sánchez Díaz (Principal) César Calderón Mayorga (igual) Emilio Leonardo Ramírez Mora (igual) Francisco Eduardo Oliva Ibarra (que apoya) Claudia Janet Amparo Torrealba García (que apoya)
Investigación	Silvia Sánchez Díaz (igual) César Calderón Mayorga (igual) Emilio Leonardo Ramírez Mora (igual) Francisco Eduardo Oliva Ibarra (que apoya) Claudia Janet Amparo Torrealba García (que apoya)
Recursos	Silvia Sánchez Díaz (igual) César Calderón Mayorga (igual) Emilio Leonardo Ramírez Mora (igual) Francisco Eduardo Oliva Ibarra (que apoya) Claudia Janet Amparo Torrealba García (que apoya)
Curación de datos	Silvia Sánchez Díaz (igual) César Calderón Mayorga (igual)
Escritura - Preparación del borrador original	Silvia Sánchez Díaz (igual) César Calderón Mayorga (igual)
Escritura - Revisión y edición	Silvia Sánchez Díaz (igual) César Calderón Mayorga (igual)

Visualización	Silvia Sánchez Díaz (igual) César Calderón Mayorga (igual)
Supervisión	Silvia Sánchez Díaz (igual) César Calderón Mayorga (igual) Emilio Leonardo Ramírez Mora (igual)
Administración de Proyectos	Silvia Sánchez Díaz (igual) César Calderón Mayorga (igual) Emilio Leonardo Ramírez Mora (igual)
Adquisición de fondos	Silvia Sánchez Díaz (igual) César Calderón Mayorga (igual) Emilio Leonardo Ramírez Mora (igual) Francisco Eduardo Oliva Ibarra (igual) Claudia Janet Amparo Torrealba García (igual)

CC BY

Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo
ISSN 2007 - 7467

Anexo 1

Universidad de Guadalajara

Centro Universitario de los Valles

Departamento de Ciencias Naturales y Exactas

Edad_____ Sexo_____ Carrera_____

Año en que terminó el bachillerato_____ Escuela de procedencia_____

Este instrumento es de carácter diagnóstico. Los resultados proveerán información que será de utilidad para un mejor desarrollo de tu formación profesional.

Instrucciones. Cada uno de los siguientes reactivos tiene solo una respuesta correcta. Subráyala en cada caso.

1. El resultado de la operación $\frac{1}{2}\times\frac{5}{3}$ es

a) $\frac{10}{3}$ b) $\frac{6}{5}$ c) $\frac{5}{6}$ d) $\frac{3}{10}$

2. El resultado de la operación $\frac{2}{3}+\frac{3}{4}$ es

a) $\frac{5}{7}$ b) $\frac{9}{8}$ c) $\frac{5}{12}$ d) $\frac{17}{12}$

3. Selecciona el resultado correcto de la siguiente operación.

$$3\times 5+\frac{6}{3}=$$

a) 7 b) 11 c) 17 d) 21

4. La expresión $-3(x+y)$ equivale a

a) $-3x-y$ b) $-3x+3y$ c) $-3x+y$ d) $-3x-3y$

CC BY

Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo
ISSN 2007 - 7467

5. Simplifica la siguiente expresión y elige la opción que muestra el resultado correcto:

$$4(-a)^2 + 7(-b)^3 - 2(a^2 - b^3)$$

a) $-6a^2 - 5b^3$ b) $2a^2 - 5b^3$ c) $2a^2 + 9b^3$ d) $2a^2 - 9b^3$

6. La única expresión que **no es equivalente** a $\frac{xy}{z}$ es:

a) $\frac{x}{z}y$ b) $\frac{1}{z}(xy)$ c) $x\frac{y}{z}$ d) $\frac{x}{z}\times\frac{y}{z}$

7. El resultado de $(x^2y^3)^4$ es

a) x^6y^7 b) x^8y^{12} c) x^9y^9 d) $x^{20}y^{20}$

8. El resultado de $4x^2 \cdot 5x^3 \cdot x^4$ es:

a) $20x^{24}$ b) $9x^{24}$ c) $9x^9$ d) $20x^9$

9. El resultado de $\frac{6x^{10}}{2x^5}$ es

a) $3x^2$ b) $3x^{15}$ c) $3x^5$ d) $4x^5$

10. La opción que corresponde al desarrollo de la expresión $(x+5)^2$ es

a) $x^2 + 25$ b) $25x^2$ c) $x^2 + 10x + 25$ d) $x^2 + 10$

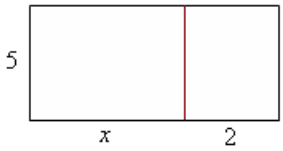
CC BY

Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo
ISSN 2007 - 7467

11. La opción que corresponde a la expresión "*el doble de un número disminuido en 12 es igual a 26*" es:

a) $\frac{x}{2} - 12 = 26$ b) $2x - 12 = 26$ c) $2(x - 12) = 26$ d) $x^2 - 12 = 26$

12. ¿Cuál de las expresiones representa el área del rectángulo?



a) $5x + 2$ b) $5(x + 2)$ c) $10x$ d) $x + 10$

13. Si el largo de una cancha rectangular es el doble de su ancho *a*, la expresión que representa el perímetro de la cancha es:

a) $2a^2$ b) $3a$ c) $6a$ d) $2(a + a)$

14. La opción que muestra el procedimiento correcto para resolver la ecuación $3x + 5 = 17$ es

a) b) c) d)

$3x + 5 = 17$

$3x = 17 - 5$

$3x = 12$

$x = \frac{12}{3}$

$x = 4$

$3x + 5 = 17$

$3x = 17 - 5$

$3x = 12$

$x = 12 - 3$

$x = 9$

$3x + 5 = 17$

$3x = 17 + 5$

$3x = 22$

$x = \frac{22}{3}$

$3x + 5 = 17$

$3x = 17 + 5$

$3x = 22$

$x = 22 - 3$

$x = 19$

15. La solución de la ecuación cuadrática $x^2 - 5x = 0$ es:

a) 5 b) 0 c) 0 y 5 d) 0 y -5

CC BY