

## Curso propedéutico como estrategia para la homologación de conocimientos matemáticos en alumnos de nuevo ingreso.

**Mtro. Bernardo R. Cosgaya-Barrera**

**Mtro. Andrés Castro-Villagrán**

**Mtra. Martina Díaz-Rosado**

Instituto Tecnológico Superior de Champotón,  
Carretera Champotón-Isla Aguada Km-2, Col. El Arenal. México.

Tel: 01-982-82-82656.

Email: bernardo.cb@champoton.tecnm.mx

Recepción: 29 marzo 2019

Aprobado: 25 junio 2019

### Resumen

Los cursos propedéuticos son una de las herramientas más utilizadas por diversas instituciones educativas de nivel superior que permiten nivelar a los alumnos de nuevo ingreso, consintiendo que su adaptación sea más fácil de un nivel a otro. Esta necesidad surge a partir de la desconfianza en los aprendizajes previos y que se ve reflejado comúnmente en los índices de reprobación, particularmente en los primeros semestres de formación profesional, condición que preocupa, pues a pesar de las calificaciones con las que egresan, estos no se consideran aptos para enfrentar los nuevos retos que se acercan. El programa propedéutico proporciona una estrategia de admisión para alumnos que se encuentran en desventaja contra otros de acuerdo con sus condiciones de origen respecto a los conocimientos exigidos para el ingreso, Abricot, (2014).

El Instituto Tecnológico Superior de Champotón (ITESCHAM), tiene como objetivo primordial preparar personas con un pensamiento crítico, analítico y con herramientas que permitan el desarrollo tecnológico de la región como del país. Es en este sentido que la preparación en las matemáticas se vuelve fundamental para el futuro ingeniero.

En este artículo se describe los resultados obtenidos de la implementación de curso propedéutico como estrategia para nivelar conocimientos previos en el área de matemáticas para alumnos de tres licenciaturas analizadas: ingeniería ambiental, electromecánica y sistemas computacionales, el porcentaje de aprobación del curso es 21%, 40% y

16.6% respectivamente, que en apariencia, no representa un resultado positivo, sin embargo haciendo un análisis más detallado existe un incremento en el promedio general por carrera de 24, 17 y 18 puntos respectivamente en relación al promedio inicial obtenido por los alumnos de ambiental: 19, electromecánica: 28 y sistemas computacionales: 20. En la metodología se establece un estudio descriptivo de tipo experimental con comparación longitudinal y corte transversal, utilizando como población de estudio alumnos de nuevo ingreso en el ITESCHAM y analizando los períodos de agosto a diciembre de la materia cálculo diferencial, desde el año 2015 al 2018. Este análisis se estructura en dos momentos fundamentales que contemplan la prueba diagnóstica y final, comparando estos resultados con los obtenidos en tres años anteriores, para comprender de forma descriptiva como impacta la estrategia de curso propedéutico los índices de aprobación estudiantil. Lo que permitió proponer y evaluar tanto la eficiencia del curso como alternativas de mejora en las políticas educativas internas en relación con los resultados obtenidos.

**Palabras clave:** Propedéutico, Matemáticas.

## Abstract

Propaedeutic courses are one of the most used tools by various higher education institutions that allow new students to level up, allowing their adaptation to be easier from one level to another. This need arises from the distrust of previous learning and that is commonly reflected in the failure rates, particularly in the first semesters of professional training, a worrying condition, because despite the qualifications with which they graduate, these do not they are considered fit to face the new challenges that lie ahead. The propaedeutic program provides an admission strategy for students who are disadvantaged against others according to their conditions of origin with respect to the knowledge required for admission, Abricot, (2014).

The main objective of the Instituto Tecnológico Superior de Champotón (ITESCHAM), is to prepare people with critical, analytical thinking and with tools that allow the technological development of the region as well as the country. It is in this sense that preparation in mathematics becomes fundamental for the future engineer

This article describes the results obtained from the implementation of propaedeutic course as a strategy to level previous knowledge in the area of mathematics for students of three bachelor's degrees analyzed: environmental engineering, electromechanics and computer systems, the percentage of approval of the course is 21%, 40% and 16.6% respectively, which apparently does not represent a positive result, however making a more detailed analysis there is an increase in the general average per race of 24, 17 and 18 points re-

spectively in relation to the initial average obtained by the students of environmental: 19, electromechanical: 28 and computer systems: 20. The methodology establishes a descriptive study of experimental type with longitudinal and cross-sectional comparison, using as a study population fresh students in the ITESCHAM and analyzing the August periods to December of the differential calculus subject, from the year 2015 to 2018. This analysis is structured in two fundamental moments that contemplate the diagnostic and final test, comparing these results with those obtained in three previous years, to understand in a descriptive way how the propaedeutic course strategy impacts the student approval rates. This allowed us to propose and evaluate both the efficiency of the course and alternatives for improvement in internal educational policies in relation to the results obtained.

**Keywords:** Propedeutic, mathematics.

## Introducción

El aprendizaje de las matemáticas es una condición que no solo preocupa a los docentes e instituciones educativas, sino a los alumnos en particular, generando en ellos ansiedad, temor y rechazo constante para cursar estudios relacionados con las ciencias exactas, en este sentido las instituciones de educación superior, ven condicionado el estudio en función al uso de las matemáticas, como de las creencias relacionadas a ellas, es así que buscar alternativas que establezcan un acercamiento a esta ciencia es una tarea compleja, al intentar transformar actitudes, buscando que estas se perciban como algo no desagradable, es donde el establecimiento de cursos propedéuticos adquiere un papel detonante en el desarrollo académico del estudiante.

En el Instituto Tecnológico Superior de Champotón, la tarea de mayor influencia es la preparación de capital humano, con las suficientes competencias y habilidades para el desarrollo de nuevas tecnologías, por lo que apuesta al desarrollo de talleres y cursos propedéuticos que logren establecer igualdad de oportunidades para cualquier muchacho que desea cursar las ingenierías que ofrece, buscando disminuir el abandono escolar y sus índices de reprobación.

Este documento presenta los resultados del estudio realizado, el cual tiene como objetivo determinar si la impartición de los cursos propedéuticos impacta de forma significativa en los resultados de los cursos normales en la materia de cálculo diferencial en el Instituto Tecnológico Superior de Champotón, de manera que permitan establecer recomendaciones para la mejora en la toma de decisiones de la política educativa interna.

## Planteamiento del problema

En el Instituto Tecnológico Superior de Champotón se recibe 284 alumnos de nuevo ingreso en promedio, de los cuales 93 alumnos están distribuidos entre las carreras de ingeniería en sistemas, electromecánica y ambiental, siendo los primeros dos semestres determinantes en la conclusión de su carrera profesional. Según manifiestan las escuelas de nivel medio superior, los alumnos egresados son aptos para la inserción a estudios superiores de acuerdo a sus promedios finales, en este sentido la tendencia natural se expresa como egresados que cumplen con las habilidades y competencias necesarias para enfrentarse a los nuevos retos educativos, sin embargo, esta condición no suele ser real, pues en los primeros semestres de la formación universitaria las matemáticas manifiestan mayor índice de reprobación. “El problema del bajo aprovechamiento estudiantil tiende a agravarse ya que los estudiantes están llegando peor preparados que en años anteriores” Posso (2005 p.171).

El proceso de aprendizaje de las matemáticas se ve básicamente afectado por un conjunto de alteraciones emocionales y de creencias, así como la limitante intrínseca del propio individuo, variación que se manifiesta a mayor escala cuando el nivel de sus conocimientos previos no es adecuado para enfrentar desafíos en los procesos de aprendizaje. “El aprendizaje de las matemáticas se va construyendo a partir de competencias previas, mismas que influyen en cómo se entiende y se percibe el alumno en este nuevo campo de aprendizaje” Cosgaya, Castro, y Sosa (2016). Por lo que sugiere acciones como implementar un curso remedial antes de iniciar con el curso estandarizado por la institución, que pueda incidir directamente en la mejora del desempeño general de los alumnos de nuevo ingreso, garantizando su permanencia y éxito académico.

Es entonces, que el curso propedéutico es una estrategia que permite nivelar los conocimientos de los alumnos que se incluyen en el nuevo nivel formativo, pues este se convierte en el enlace directo dentro del proceso de transición de un nivel a otro, tanto para alumnos, profesores y personal administrativo de la nueva institución, donde se interrelacionan en este proceso de cambio y adaptación estudiantil, tolerando adaptarse al nuevo esquema de trabajo, apostando a generar una serie de actitudes contrastantes y modificando la intencionalidad formativa del alumno, pues a medida que la exigencia va siendo mayor, sus creencias en función a sus aprendizajes; se modifican y su nivel de motivación personal transita por una condición de variabilidad constante. “Es conocida la situación de los ingresantes en el nivel educativo superior y el diagnóstico, que hace referencia a la falta de capacidad para demostrar los contenidos mínimos necesarios, adquiridos en el nivel poli-modal”. Retamar, Avila, Balcar, Bria, Fernández, Muani, y Sabella, (2017 p.246). Por lo que la implementación de cursos propedéuticos se convierte en herramientas necesarias para

la nivelación de conocimientos previos, así como agentes del proceso de cambio actitudinal en el aprendizaje, donde el alumno inicia el proceso de adaptación al nuevo contexto social educativo.

### **Objetivo general**

Determinar si la impartición de los cursos propedéuticos impacta de forma significativa en los resultados de los cursos normales en la materia de cálculo diferencial en el Instituto Tecnológico Superior de Champotón. (ITESCHAM)

### **Objetivo específico**

Analizar los resultados obtenidos del curso propedéutico, para describir si se consolidaron y unificaron los conocimientos básicos antes del curso normal de la materia de cálculo diferencial.

Comparar si existe mejora proporcional de aprendizaje entre la evaluación diagnóstica y final de las carreras de ingeniería del ITESCHAM.

### **Marco teórico**

Las matemáticas siempre han generado un problema en la enseñanza, provocando en los educandos sensaciones que van desde angustia, desesperación y aburrimiento, en este sentido diversos modelos de enseñanza-aprendizaje han buscado subsanar esta situación, apostando a resultados mucho más favorables y evitando la deserción a causa de esta asignatura. Según Collins (1998 p.869) “Las matemáticas son un campo especial de descubrimiento empírico en la medida en que “empírico” significa investigación de experiencia en el tiempo; es la experiencia de la red matemática de investigar lo que está implicado en las convenciones simbólicas que adopta.”

En este sentido, las actitudes de los estudiantes hacia el aprendizaje en este campo determinan en forma casi precisa el rendimiento esperado de dicha asignatura, pues su valorización puede diferir significativamente entre lo que considera como importante y a la vez no. Por lo que bajo esta perspectiva la importancia de como el alumno percibe y adopta este campo disciplinario, va ligado ampliamente a sus creencias, donde la percepción del aprendizaje va cambiando en función del transcurso del tiempo. Relacionado a sus propias experiencias y necesidades. Esta forma de entender y valorizar las matemáticas va entrelazadas en relación a la percepción del estudiante y definen la forma en que las alcanza a comprender, por lo que este manifiesta un mecanismo de elección para continuar con su preparación académica a nivel superior, gran parte de los estudiantes prefiere estudiar una profesión libre de matemáticas. Según el anuario educación superior de licenciatura 2016 – 2017 en el Estado de Campeche el 64% de la población estudiantil se enfoca a carreras de ámbito administrativo o

de formación pedagógica, mientras que el 36% se encuentra estudiando alguna ingeniería, según el Instituto Mexicano para la competitividad IMCO( 2017), en su apartado Las Diez Carreras con mayor Matrícula, las relacionadas con el área de administración, negocios y psicología, representan un 71% en relación a la ingeniería y contabilidad con un 29%, aunado a esto, los alumnos que inician sus estudios dentro de una carrera relacionada con las matemáticas, no todos concluyen, incluso los primeros semestres aportan el mayor índice de reprobación en el nivel profesional, específicamente en materias como matemáticas y física.

La deserción y el logro académico se encuentran conectados, ya que la deserción depende de dos vertientes como son los factores externos de la institución, es decir condiciones familiares, trabajo, independencia económica entre otros, y factores propios de la institución educativa, de los que podemos señalar el rendimiento académico, relación entre pares, nivel de adaptación al contexto, evaluación del aprendizaje, procesos de enseñanza aprendizaje y muchos más, Aguinaga Vázquez, C. P., & Barragán de Anda, A. B. (2007) manifiesta que la deserción obedece a dos marcos: el intrasistema o dentro del sistema que refiere a comportamientos internos del sistema como características propias del estudiante y estructura de la misma y extrasistema que se refiere a condiciones socioeconómicas y el contexto familiar.

El rendimiento académico se entiende como resultado del nivel de logro en relación a los conocimientos de una materia en específico a partir de la comparación con la norma de edad y conocimiento académico medido, (Jiménez, 2000). Bajo esta perspectiva, el rendimiento académico podría generalizarse para un grupo de individuos bajo las mismas circunstancias, sin embargo, este aspecto va ligado a condiciones que lo alteran, mucho más allá del enfoque académico, pues este se mezcla con la forma en que el estudiante se percibe dentro del ambiente escolar, propiciando que su autoestima se contraste en diferentes momentos, dependiendo de la situación a la que se encuentre sometido. “Si pretendemos conceptualizar el rendimiento académico a partir de su evaluación, es necesario considerar no solamente el desempeño individual del estudiante sino la manera como es influido por el grupo de pares, el aula o el propio contexto educativo”. Edel Navarro, R. (2003, p.3).

Las ciencias matemáticas no son un conjunto de conocimientos aislados, si no el rompecabezas que armado correctamente explican de forma simple los aspectos de la realidad cotidiana a partir del lenguaje basado en símbolos, en este sentido el conocimiento matemático se va estructurando en relación al avance académico, por lo que cada nivel es parte de un todo, es así como entender el cálculo diferencial o cualquier vertiente de este, requiere comprender el lenguaje que da sustento a los procesos algorítmicos, donde el álgebra se alza como base fundamental del lenguaje matemático, si partimos de que el cálculo visto

de forma algorítmica solo constituye la aplicación final de propiedades y teoremas posterior al desarrollo algebraico, ambos terminan relacionados íntimamente. Según Sanabria (2000) “Al acceder al cálculo en general, lo que se encuentra es incomprensión de los conceptos, mal manejo de los algoritmos, mal manejo de los razonamientos, aparte de una no muy sólida competencia algebraica en la resolución de los nuevos problemas” (p.90).

Es así que, para un estudiante de nuevo ingreso, la presión social de las expectativas externas e internas de su desempeño, van formulando una serie de presiones constantes que alteran de forma significativa su autopercepción, vulnerando sus actitudes, motivación, rendimiento y metas personales. Es en este sentido que los cursos propedéuticos pueden aportar un incremento de confianza que se daría al reforzar los aspectos académicos.

Por lo que la autopercepción del individuo se ve condicionada por la autoestima que es un sentimiento propio de comprenderse y aceptarse así mismo, el cual va a la par de su capacidad de competir y de su valor como persona. (Armendáriz, Rodríguez, Facundo, y Rafael, .2008). Esta condición de no sentirse capaz o al nivel de lo que se espera, modifica al alumno en su comportamiento y sus expectativas profesionales y se ligan íntimamente al desempeño académico en general. Esta condición se traduce en ansiedad, que modifica actitudes propiciando que exista variación entre logros y fracasos, razón por la que el autoconcepto es determinante en el rendimiento académico, es así que el curso propedéutico debe garantizar la integración tanto de factores académico como humanísticos. House (1993) sostiene que la manera en que se auto conciben los estudiantes desde el punto de vista académico es un predictor útil de su rendimiento académico.

## Metodología

Se realiza un estudio descriptivo de tipo experimental con comparación longitudinal y corte transversal. Utilizando como población de estudio alumnos de nuevo ingreso de tres carreras de ingeniería Ambiental, Sistemas Computacionales y Electromecánica, del Instituto Tecnológico Superior de Champotón así se analiza el comportamiento longitudinal del período agosto-diciembre dentro de los años 2015 al 2018, para alumnos de primer semestre, con el objeto de observar y describir el comportamiento de los índices de reprobación y aprobación de estos períodos, en este sentido se analizó la hipótesis planteada utilizando la prueba student por medio de software estadístico spss, para probar la significancia de los datos recabados de las variables continuas relacionadas, y permitiendo comparar los resultados tendenciales de los períodos 2015 al 2018 con la hipótesis propuesta.

Se tomó como población de estudio 62 alumnos inscritos en el curso propedéutico, distribuidos de la siguiente manera: 19 alumnos para la carrera de sistemas computacionales, 20 en

ingeniería electromecánica y 23 en ingeniería en sistemas computacionales, proponiendo un nivel de confianza de 95% con un 5%  $\alpha = 0.05$  de significancia, obtenemos 54 elementos para la muestra representativa, al ser muy pequeña la diferencia entre la población y la muestra se tomó el 100% de los alumnos.

Se aplicó una evaluación diagnóstica al inicio de curso propedéutico, misma que consistió en medir conocimientos básicos de álgebra elemental, para posterior compararlos con resultados de una evaluación al final del curso, utilizando el mismo instrumento, con la intención de compararlos si existe mejora significativa en los aprendizajes del curso propedéutico, en este contexto se analizó el comportamiento de los resultados académicos de la materia de cálculo diferencial de los períodos 2015 al 2018, incluyendo el de la impartición del curso propedéutico, para posterior contrastar las hipótesis de investigación.

A partir de la determinación del objetivo se realizó el constructo de tipo unidimensional de índice, para la validar este instrumento que se constituyó por 9 ítem, se enfocó por dos vertientes que fue la validación de expertos, mismo que fue revisado por profesionales en el área de las matemáticas, aplicando la validación racional, por cinco expertos en la enseñanza del cálculo diferencial con más de 10 años de experiencia y con formación en el área de ingeniería ostentando el grado mínimo de maestro, revisando el instrumento presentado. En este sentido también se aplicó una prueba piloto para verificar el análisis de concordancia utilizando el software estadístico SPSS, a 15 personas participantes, donde se verificó la consistencia interna, sometiendo la base de datos al alfa de Cronbach y se obtuvo 0.737, para elementos estandarizados 0.743.

George y Mallery (2003, p. 231) sugieren las recomendaciones siguientes para evaluar los coeficientes de alfa de Cronbach, considerando que Coeficiente alfa sea mayor que .7 es aceptable, por lo que el instrumento utilizado cumple con esta condición y puede aplicarse de forma confiable.

### **Hipótesis de investigación**

$H_0$ = No Existe diferencia significativa en el aprendizaje de las matemáticas, como producto del curso propedéutico en los estudiantes de nuevo ingreso del ITESCHAM.  $\mu_1 = \mu_2$

$H_a$ = Existe diferencia significativa en el aprendizaje de las matemáticas, como producto del curso propedéutico en los estudiantes de nuevo ingreso del ITESCHAM.  $\mu_1 \neq \mu_2$



## Resultados

En la figura 1 se puede observar el comportamiento de medias en relación a los resultados de la evaluación diagnóstica y final, presentadas por los estudiantes de ingeniería ambiental durante el curso propedéutico, lo que se logra ver es un incremento de 19 a 43 puntos en la calificación promedio lo que equivale a una diferencia positiva de 24 puntos entre las medias calculadas. De acuerdo a lo anterior, el grupo no alcanza una calificación aprobatoria de 60 como mínima en promedio general, a pesar de que mejoran su aprendizaje; empero 22% aprobaron la evaluación final, dentro de un rango de calificación máxima de 70 puntos y mínima de 60 puntos, observando que el 78% no alcanza la calificación aprobatoria con puntajes que van entre 50 y 20 puntos.

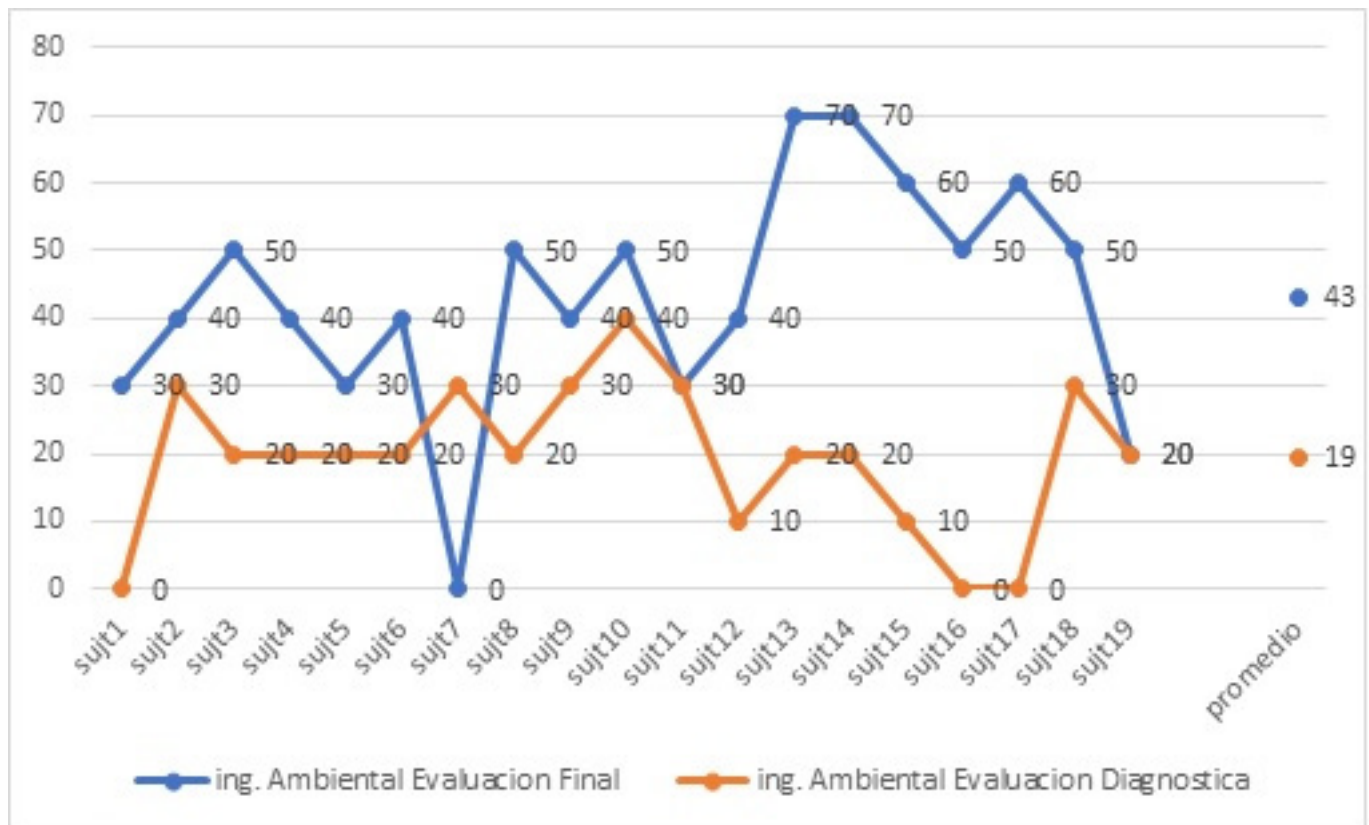


Figura 1: Comportamiento de resultados de Ing. Ambiental antes y después del curso propedéutico

La figura 2, se puede observar el comportamiento de las medias, en relación a resultados de la evaluación diagnóstica y final, presentadas por los estudiantes de la carrera de ingeniería en electromecánica de primer semestre, que tienen una variación positiva de 17 puntos en relación al promedio general de las evaluaciones siendo que el promedio incremento de 28 en la prueba diagnóstica a 45 en la prueba final, percibiendo que en primera instancia en la prue-

ba diagnóstico ningún estudiante aprobó y para la segunda aplicación de la prueba solo el 40% aprobaron dentro de una escala entre 80 y 60 puntos, mientras el 60% no aprobaron quedando dentro del rango entre 50 y 10 puntos.

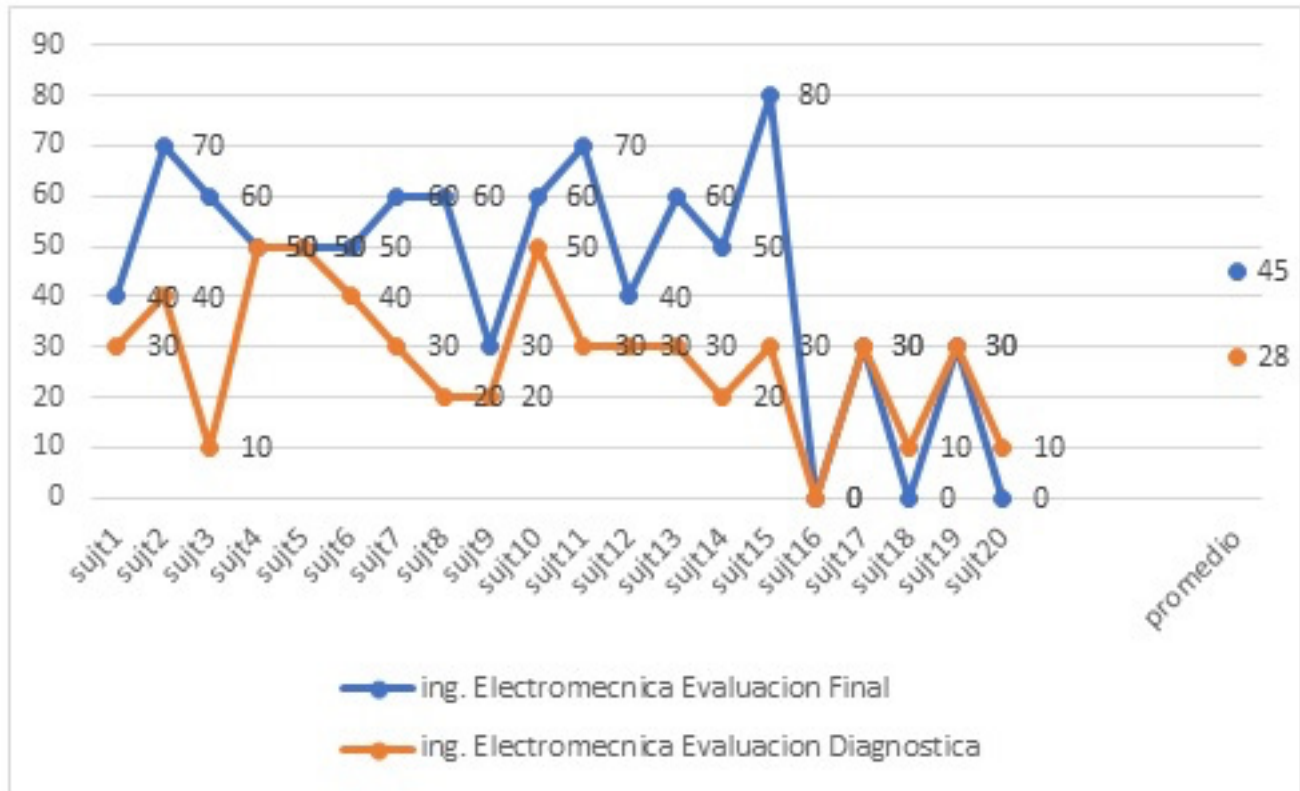


Figura 2: Comportamiento de resultados de Ing. Electromecánica antes y después del curso propedéutico

En la Figura 3 se observa el comportamiento de las medias en ambas evaluaciones para los estudiantes de ingeniería en sistemas computacionales participantes del propedéutico, en la prueba diagnóstica la calificación media fue de 20 puntos y para la prueba final 38 puntos, existiendo una mejora de 18 puntos, de los participantes solo el 12% obtuvo calificación aprobatoria igual o superior a 60, el 88% no aprobó más sin embargo si hay una mejora en el promedio general.

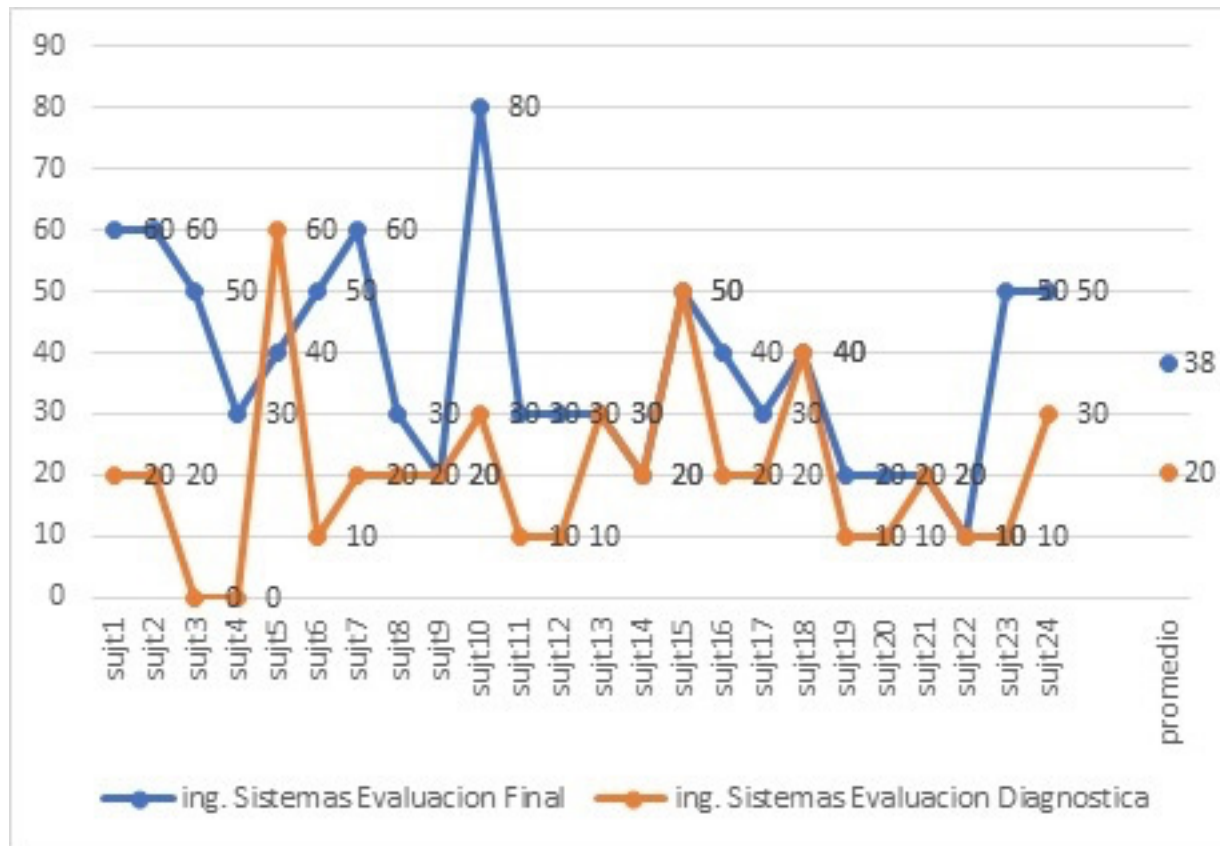


Figura 3: Comportamiento de resultados de Ing. Sistemas antes y después del curso propedéutico.

Para dar respuesta a la hipótesis de investigación que establece “existencia de diferencia significativa en el aprendizaje producto del curso propedéutico en los estudiantes de nuevo ingreso del ITESCHAM.”

Se verifica la simetría de los datos por medio de un análisis descriptivo de frecuencias, como se muestra en la tabla 1 proporcionada por el software SPSS, se observa que existe simetría negativa en los datos de las carreras de ingeniería en electromecánica y ambiental, caso muy diferente para la carrera de ingeniería en sistemas computacionales, dependiendo del cumulo de resultados obtenidos de los resultados de las evaluaciones diagnostica y final de las diferentes carreras, entre los datos que serán analizados de acuerdo con los valores de tendencia central.

Tabla 1: Análisis de tendencia central							
Estadísticos							
		Evalua- ción diag- nostica ingeniería ambiental	Evalua- ción final ingeniería ambiental	Evaluación diagnostica ingeniería elec- tromecánica	Evaluación final ingeniería elec- tromecánica	Evalua- ción diag- nostica ingeniería sistemas	Evaluación final ingeniería sistemas
N	Váli- do	19	19	20	20	24	24
	Per- di- dos	5	5	4	4	0	0
Media		19.4737	43.1579	28.0000	44.5000	20.4167	38.3333
Mediana		20.0000	40.0000	30.0000	50.0000	20.0000	35.0000
Moda		20.00	40.00 <sup>a</sup>	30.00	60.00	20.00	30.00
Desviación es- tándar		11.29094	17.01393	13.99248	23.50252	14.28869	17.11004
Asimetría		-.404	-.630	-.118	-.795	1.189	.509
Error estándar de asimetría		.524	.524	.512	.512	.472	.472

De acuerdo al estadístico t student para una muestra relacionada basado al corte transversal y de tipo numérico, puede permitir comprensión de una muestra, aplicando la presente prueba de acuerdo con los datos obtenidos por los instrumentos, queremos saber si hay un incremento significativo en el aprendizaje entre variables, por lo que hacer una variable continua relacionada y en relación a las hipótesis que se presentan a continuación, se clasifica como una prueba de una cola.

$H_0$ =No Existe diferencia significativa en el aprendizaje producto del curso propedéutico en los estudiantes de nuevo ingreso del ITESCHAM.  $\mu_1 = \mu_2$

$H_a$ = existe diferencia significativa en el aprendizaje producto del curso propedéutico en los estudiantes de nuevo ingreso del ITESCHAM.  $\mu_1 \neq \mu_2$

Utilizando un nivel de significancia del 5%, por lo que la toma de decisión será para  $p < 0.5$  rechazamos a  $H_0$

Analizando las carreras de Ingeniería Ambiental, Electromecánica y Sistemas Computacionales, obtenemos los siguientes resultados que se muestran en la tabla 2 y 3.

Tabla 2: Estadísticas de muestras emparejadas.

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	EvalDiagAmbi	19.4737	19	11.29094	2.59032
	EvalFinalAmbi	43.1579	19	17.01393	3.90326
Par 2	EvalDiagElectro	28.0000	20	13.99248	3.12881
	EvalFinElectro	44.5000	20	23.50252	5.25532
Par 3	EvalDiagSist	20.4167	24	14.28869	2.91667
	EvalFinElectr	38.3333	24	17.11004	3.49257

Tabla 3: Prueba de muestras emparejadas

	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior			
EvalDiagAmbi- EvalFinalAmbi	- 23.6842	- 22.41292	- 5.14188	- 34.48689	- 12.88153	-4.606	18	.000
EvalDiagElectro - EvalFinElectro	- 16.5000	- 19.26956	- 4.30880	- 25.51843	- -7.48157	-3.829	19	.001
EvalDiagSist – EvalFin Sist	- 17.9166	- 19.33215	- 3.94616	- 26.07992	- -9.75342	-4.540	23	.000

EvalDiagAmbi- (Evaluacion Diagnostica Ambiental), EvalFinalAmbi (Evaluacion Final Ambiental), EvalDiagElectro (Evaluacion Diagnostica Electromecánica), EvalFinElectro (Evaluacion Final Electromecánica), EvalDiagSist (Evaluacion Diagnostica Ambiental), EvalFin Sist (Evaluacion Final Sistemas).

De acuerdo al análisis realizado por el software SPSS se observa que las medias correspondientes entre las pruebas presentan variaciones y se observa que el p valor para las carreras de Ambiental, Electromecánica y Sistemas Computacionales analizados sus p valor son  $p=0.000$ ,  $p=0.001$  y  $p=0.000$  son mucho menor que el valor de significancia 0.05, lo que indi-

ca que se rechaza la  $H_0$  y se acepta la  $H_a$ , para todas las condiciones antes expresadas. Es en este sentido que podemos afirmar que: **“si existe diferencia significativa en el incremento del aprendizaje de los alumnos que tomaron el curso propedéutico de las carreras de ingeniería en el ITESCHAM.”**

En la figura 4 se ven las diferentes variaciones en relación a los índices de reprobación y aprobación para la asignatura de cálculo diferencial del primer semestre de las carreras de ingeniería en sistemas, electromecánica y ambiental, en los períodos semestrales agosto-diciembre de los años del 2015 al 2018 a partir de la primera realización de curso propedéutico en 2015, donde se observan pequeñas variaciones entre cada cambio.

Para el caso de la carrera de ingeniería en sistemas computacionales en el orden cronológico empezando del 2015 al 2018, observamos que los índices de aprobación van de 55.26%, 68.29%, 61.76% y 62.06%, todos ellos al alza, con mejoría constante entre cada año a pesar de la reprobación de un 18.42%, 9.76%, 23.53% a 27.00%, se mantiene de forma ligeramente constante siendo el año 2016 el de menor incidencia, sin considerar la deserción estudiantil de los períodos presentados.

Para el caso de la carrera de ingeniería ambiental los índices de aprobación van del 62.07%, 69.57%, 57.89% y 76.31%, han mejorado de forma permanente, y los índices de reprobación 24.14%, 15.22%, 10.53% y 0.23% han ido a la baja como se muestra en su tendencia porcentual.

Para el caso de la carrera en electromecánica el índice de aprobación entre el 2015 y 2018 de forma cronológica se presenta de la siguiente manera: 65.00%, 77.50%, 88.89% y 95.65%, favoreciendo el aprendizaje esperado, así el índice de reprobación se ha mantenido a la baja con mínimas fluctuaciones 10%, 0%, 0% y 4.34%, sin tomar en cuenta el índice de deserción.

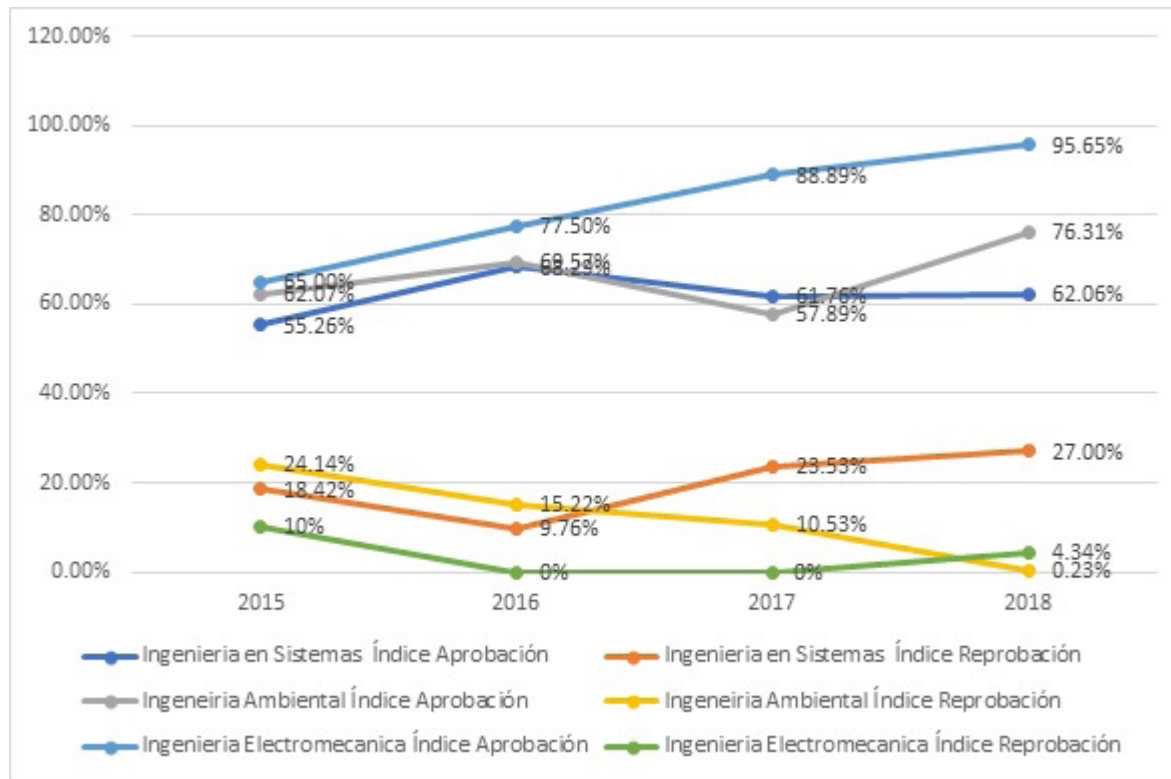


Figura 4 Tendencia de aprobación y reprobación del 2015 – 2018 del Sistema de información integral del ITESCHAM.

### Discusión

Los cursos propedéuticos aportan en gran medida, al barrido de las condiciones reales de los estudiantes, más allá del examen a gran escala. “La media de calificaciones obtenidas en el examen de admisión por los estudiantes de esa cohorte fue de 40.50. En cambio, sus promedios de calificaciones en el bachillerato mostraron puntajes más altos, ya que 11% se ubicaron en el nivel alto, (9.1 o más); 63% en el nivel medio (entre 7.51 y 9) y 28% en el nivel bajo (menos de 7.1).” Ramos Uscanga, Serena & Eliseo, (2001 p.4). Lo que confronta la idea de veracidad en relación con las calificaciones en estudiantes que provienen del sistema educativo previo, lo que lleva a afirmar que la variación de conocimientos previos no garantiza, el buen rendimiento de estudiantes de nuevo ingreso al sistema superior ante esta perspectiva, González y De León (1987) han planteado la interrogante respecto de ¿Tener éxito en las evaluaciones de ingreso es una garantía de un buen rendimiento académico posterior?

Las diferencias entre las calificaciones de egreso de la educación media superior y las ob-

tenidas en los exámenes de ingreso a la educación superior obliga a las instituciones a crear programas en el sentido remedial, con la intención de fortalecer, nivelar y corregir deficiencias en los conocimientos previos, esto a causa de la diversidad de instituciones educativas de nivel medio superior de las cuales provienen los estudiantes, en este sentido la importancia del uso de los cursos propedéuticos queda clarificado, ya que es una herramienta que ayuda a descubrir las potencialidades en los estudiantes, como garantizar su permanencia, llevando adecuadamente la planeación del curso. Según Vázquez, Méndez, y Arcudia (2008) en su estudio manifiesta que los alumnos que cursaron su curso propedéutico con bajas calificaciones previas, en relación a los que aprobaron el examen CENEVAL Exani II con buenos promedios y que no llevaron el curso propedéutico, no presentan diferencia significativa y resultó ser un buen criterio para garantizar éxito en su vida académica, al contrario de aquellos que no participaron. En este contexto se reafirma la importancia de sostener el curso propedéutico de forma continua y con sentido obligatorio.

Según Retana (2013) el enfoque heredado de la reforma en la enseñanza de las matemáticas, que ha llevado a la algebrización y posteriormente a la aritmetización del cálculo, va en contra de la naturaleza histórica del surgimiento de dicha rama de las matemáticas (p.34), más sin embargo esto no justifica que las habilidades algebraicas queden relegadas, pues a pesar de que los enfoques son diferentes, la primera sustenta a la segunda, ya que en su algoritmo tienden a estar relacionadas entre ellas, donde las diferencias se limitan en el alcance de una a otra y es donde el estudiante con deficientes habilidades algebraicas tendera a dificultársele la comprensión del cálculo.

Engler, Gregorini, Müller, Vrancken, y Hecklein, (2004). El aprendizaje de conceptos, símbolos y vocabulario matemáticos es para muchos alumnos un problema similar al aprendizaje de una lengua extranjera. Errores derivados del mal uso de los símbolos y términos matemáticos, debido a su inadecuado aprendizaje (p.28), es en este sentido que a la falta de una buena base algebraica, dará pie a la confusión en su ejecución algorítmica generando incertidumbre al momento de expresar la realidad a través del cálculo matemático, es así que el cálculo diferencial y sus variantes, intrínsecamente requiere de bases perfectamente definidas para su desarrollo e interpretación, a pesar de que se pueden entender conceptos teóricos, la interpretación siempre requiere de conocimientos previos para una correcta interpretación simbólica.

La falta de suficientes conocimientos matemáticos, como el escaso uso de estrategias y dedicación incide directamente en la reprobación de la materia del cálculo diferencial, donde los profesores lo traducen como obstáculos en el aprendizaje (Gaona 2013). Este panorama obliga a realizar ajustes en el proceso enseñanza aprendizaje, modificando secuencias didácticas como estrategias de aprendizaje, adaptándolas a las necesidades del estudiante



y en consecuencia seleccionando temas que logren coincidir con procesos remediales, que solo funcionan como parches urgentes con el fin de culminar la asignatura, y que no garantizan el buen aprovechamiento, es así la importancia de establecer cursos propedéuticos que nivelen los conocimientos básicos, antes de empezar formalmente con la materia de cálculo diferencial.

## Conclusiones

Es importante recalcar que los cursos ofertados por el ITESCHAM, tienen la intención de abatir la reprobación y regularizar los aprendizajes de los alumnos de nuevo ingreso, para poder enfrentar nuevos retos académicos con bases sólidas, que permitan continuar con sus estudios hasta egresar, en este sentido y de acuerdo a los análisis realizados en esta investigación, establecer cursos propedéuticos refuerza el aprendizaje de los alumnos, si es bien es cierto que no logran alcanzar calificaciones aprobatorias significativas en su totalidad, si presentan un incremento sustancial en sus habilidades matemáticas, se puede observar en las tendencias de aprobación y reprobación, específicamente en álgebra elemental, conocimiento básico para poder desarrollarse de forma satisfactoria en las materias relacionadas con las matemáticas (cálculo diferencial e integral entre otras), dentro de la ingeniería.

En el año 2015 el Instituto Tecnológico Superior de Champotón mantenía un índice a aprobación de las carreras de ingeniería en electromecánica, ambiental y sistemas, en la materia de cálculo diferencial de un 65%, 62% y 55% respectivamente, aun con la impartición de los propedéuticos, más sin embargo estos cursos no se enfocaban directamente al estudio de los fundamentos algebraicos, sino en temáticas como, fundamentos de programación, pensamiento lateral, biología, y química, en este sentido los resultados de aprobación no representaban un incremento sustancial, y específicamente en el área de matemáticas para la materia de cálculo diferencial y relacionadas, de igual manera la tasa de reprobación se mantenía en un 24%, 18% y 10% de las carrera de ingeniería ambiental, sistemas y electromecánica respectivamente, sin incluir el índice deserción, lo que llevó a modificar la estructura del curso propedéutico redireccionándolo hacia el reforzamiento de las competencias previas antes de cursar la materia de forma regular, como son el empleo del álgebra para simplificar expresiones así de igual manera la capacidad de resolver ecuaciones y sistemas de ecuaciones, motivando la interpretación, es así que entre el 2016 y 2018, después de la aplicación del curso propedéutico con su nuevo enfoque, se logran observar cambios significativos en la tendencia de índices de aprobación, como se muestra en la figura 4, pues estos alcanzan un 95.65%, 76.31% 62.06% en las carreras de electromecánica, ambiental y sistemas, generando un impacto favorable en el aprovechamiento, lo que permite afirmar

la importancia de mantener el propedéutico apostando al reforzamiento de competencias previas.

Lo mencionado con antelación demuestra la importancia de mantener estos cursos, puente entre la educación media superior y superior, que permiten al alumno familiarizarse con la institución, nivelando sus conocimientos en relación con sus demás compañeros, por lo que se sugiere lo siguiente:

- A) Actualmente el propedéutico en el instituto tecnológico tiene una duración de 20 horas repartidas en 5 días por lo cual se sugiere ampliarlo a un mes con una duración de 60 horas, lo anterior permitiría mayor tiempo de trabajo con los estudiantes y un mejor desarrollo de los contenidos.
- B) Es conveniente hacerlo obligatorio de manera que la totalidad de los alumnos de nuevo ingreso participe pues de otra manera se complica el logro del objetivo en cuanto a nivelar los conocimientos previos.
- C) Las materias impartidas deben estar relacionadas con los conocimientos previos, específicamente aquellas que generen un impacto significativo en el desarrollo profesional como son el dominio de las matemáticas elementales.
- D) Obedecer a un enfoque humanístico que permita valorar las condiciones y los contextos particulares de cada participante.
- E) Revisar y adaptar el curso propedéutico de acuerdo con las necesidades que el diagnóstico determinen de manera que éste tenga un impacto en las evaluaciones posteriores.

### **Anexo**

#### **EXAMEN DIAGNÓSTICO DE MATEMÁTICAS PARA ESTUDIANTES, INGENIERÍAS**

Lee con cuidado los enunciados de las preguntas, puedes hacer las operaciones sobre este examen o sobre las hojas que se adjuntan. NO puedes utilizar calculadoras ni formularios.

Cada ítem tiene un valor de 10 puntos.

1.- La expresión  $\sqrt{(x+2)^2 - (x-2)^2}$  es igual a:

- a) 4                                      b) 0                                      c)  $2\sqrt{2x}$                                       d)  $2x$

2.- El número de parejas  $(x, y)$  que son solución del sistema

$$\begin{aligned} xy &= 16 \\ 2x^2 + 4xy &= 100 \end{aligned}$$

- a) 1                                      b) 2                                      c) 0                                      d) 4

3.- Al factorizar la expresión  $2x^2 - x - 15$  se obtiene:

- a)  $(2x+5)(x-3)$                                       b)  $\left(x - \frac{5}{2}\right)(x+3)$   
c)  $2\left(x - \frac{5}{2}\right)(x+3)$                                       d)  $\left(x + \frac{5}{2}\right)(x-3)$

4.- La expresión  $\left(4x^{\frac{2}{3}}y^{-\frac{1}{2}}\right)^{\frac{1}{2}}$  es igual a:

- a)  $\frac{2x^{\frac{1}{3}}}{y^{\frac{1}{4}}}$                                       b)  $4x^{\frac{2}{3}}y^0$                                       c)  $2x^{\frac{2}{3}}y^0$                                       d)  $\frac{4x^{\frac{1}{3}}}{y^{\frac{1}{2}}}$

5.- Las soluciones del sistema de ecuaciones:

$$3x+2y=1$$

$$x-5y=6$$

son:

- a)  $x=1, y=-1$                                       b)  $x=-1, y=-2; x=-2, y=-5$   
c)  $x=1, y=4; x=-2, y=-5$                                       d) ninguna de las anteriores

6.- Al resolver  $9x^2 + 24x + 16 = (3x + 4)^2$  se llega a que:

- a) no existe solución
- b) cualquier x satisface
- c) hay una solución
- d) hay dos soluciones

7.- La expresión  $\frac{x-5}{x-1} - \frac{x}{2(x+2)}$  es igual a:

- a)  $\frac{2x^2 - 7x + 21}{2x^2 + 2x - 4}$
- b)  $\frac{2x^2 - 7x - 19}{2x^2 + 2x - 4}$
- c)  $\frac{x-10}{2(x+2)}$
- d)  $\frac{x^2 - 5x - 20}{2x^2 + 2x - 4}$

8.- Realizar los productos y Efectúa las divisiones de radicales:

$\sqrt{2} \cdot \sqrt{6} =$                       a) raíz 12    b) raíz 6    c) raíz            d) raíz 7

$\sqrt{3} \cdot \sqrt[3]{9} \cdot \sqrt[4]{27} =$                       a) 7.77    b) 9.21    c) 8.21    d) 6.99

$\frac{\sqrt[5]{128}}{\sqrt[5]{16}} =$                       a) 2.84    b) 3.87    c) 9            d) 1.41

$\frac{\sqrt[3]{4}}{\sqrt{2}} =$                       a)1,122    b)2.55    c)1.54            d) 3.44

9 – Encuentra las raíces del siguiente polinomio presentando  $(x^2 + 9)$

- a)  $(x+3)(x+9)$
- b)  $(x+3)(x-3)$
- c)  $(x+1)(x-9)$
- d) Todas son falsas

## Referencias

- Abricot, N. (2014). ¿Qué pasó después del propedéutico? La inserción a la vida universitaria de los estudiantes que ingresaron a la USACH vía propedéutico. In Congresos CLABES.
- Armendáriz García, N. A., Rodríguez Aguilar, L., Facundo, G., & Rafael, F. (2008). Efecto de la autoestima sobre el consumo de tabaco y alcohol en adolescentes del área rural de Nuevo León, México. SMAD. Revista eletrônica saúde mental álcool e drogas, 4(1), 00-00.
- Collins, R. (1998). The Sociology of Philosophies: A Global Theory of Intellectual Change. Cambridge: Belknap Press.
- Cosgaya-Barrera, B. R., Castro-Villagrán, A., & Sosa-González, W. E (2016) Creencias que Inciden en el Aprendizaje de las Matemáticas en una Institución de Educación Superior. Revista de ciencia e ingeniería del instituto tecnológico superior de Coatzacoalcos. Año 3, No. 3, enero-diciembre 2016.
- de Aguinaga Vázquez, C. P., & Barragán de Anda, A. B. (2007). “La presencia social como elemento minimizador de la deserción en la educación a distancia”, Virtual Educa Brasil: <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:19307&ds> Fecha de consulta: 20 enero 2019
- Edel Navarro, R. (2003). El rendimiento académico: concepto, investigación y desarrollo. REICE: Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación 1.2 (2003): 1-15.
- Engler, A., Gregorini, M. I., Müller, D., Vrancken, S., & Hecklein, M. (2004). Los errores en el aprendizaje de matemática. Revista Premisa, 6(23), 23-32.
- Gaona, M. A. R. (2013). Factores académicos que explican la reprobación en Cálculo diferencial. Conciencia Tecnológica, (46), 29-35.
- Gliem, J. A., & Gliem, R. R. (2003). Calculating, interpreting, and reporting Cronbach's alpha reliability coefficient for Likert-type scales. Presented at the Midwest Research-to-Practice Conference in Adult, Continuing, and Community Education, The Ohio State University, Columbus, OH, October 8-10, 2003.
- González, W. M. y De León P. O. (1987). Los cursos básicos, la admisión v su relación con el rendimiento en la Universidad de Costa Rica. Revista de Educación 11,35-42.

- House, J. D. (1993). Achievement-related expectancies, academic self-concept and mathematical performance of academically underprepared adolescent students. *Journal of Genetic Psychology*, 154, 1.
- IMCO (2017). Las 10 carreras con mayor matrícula. Recuperado 20 julio, 2018, de <http://imco.org.mx/comparacarreras/las-10-mas>
- Instituto Tecnológico Superior de Champoton. (enero 2019). Base de datos. Enero 2019, Sistema de información integral del ITESCHAM.
- Jiménez, M. (2000). Competencia social: intervención preventiva en la escuela. *Infancia y Sociedad*. 24, pp. 21- 48.
- Posso Agudelo, A, E. (2005). Sobre el bajo aprovechamiento en el curso de matemáticas I de la UTP. *Scientia et Technica*, 11(28).
- Ramos Uscanga, N. E., Serena, A., & Eliseo, M. (2001). Análisis de rendimiento escolar universitario en función del rendimiento en bachillerato y en el resultado del examen de ingreso a la Universidad Veracruzana: Estudio de caso en estudiantes de psicología-Veracruz, generación 1998-2003. (Trabajo recepcional). Universidad Veracruzana.
- Retamar, C. M., Avila, O. B., Balcar, H. C., Bria, A. V., Fernández, S. M., Muani, E. R., ... & Sabella, A. E. (2017). La relación entre Curso de articulación o propedéutico y rendimiento de los alumnos en la Cátedra de Introducción a la Teoría Contable de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Entre Ríos. *Ciencia, Docencia y Tecnología Suplemento*, 7(7) recuperado el 20 de julio de 2018 de <http://www.pcient.uner.edu.ar/index.php/Scdyt/article/view/404>
- Retana, J. Á. G. (2013). La problemática de la enseñanza y el aprendizaje del cálculo para ingeniería. *Revista Educación*, 37(1), 29-42.
- Sanabria, G. I. N. (2000). El paso del álgebra al cálculo: punto fundamental para lograr una comprensión significativa en matemáticas. *Ingeniería*, 5(1), 87-92.
- Vázquez, E., Méndez, R., & Arcudia, C. (2008). Efecto del curso propedéutico en el desempeño de los estudiantes de química. Estudio de caso de las licenciaturas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán. *Ingeniería*, 12(2).