

UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
METROPOLITANA
Unidad Xochimilco

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco

Reporte final de servicio social

Impartido en la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Xochimilco, iniciado el 8/7/2024 y finalizado el 8/1/2025 en el Programa de educación abierta para jóvenes y adultos (PEAPA).

Título

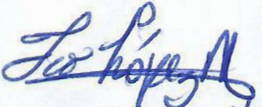
El QFB como responsable de la preparación y formación de conocimientos matemáticos para alumnos de bachillerato que presentarán el examen único de COLBACH (exacer-COLBACH) con ayuda del Programa de Educación Abierta para Jóvenes y Adultos (PEAPA).

Alumno: Danel Hernández Abel Enrique.

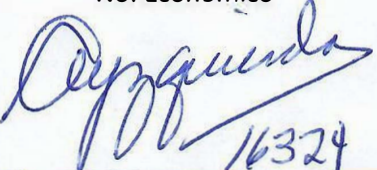
Matricula: 2182028264

División de Ciencias Biológicas y de la Salud (CBS).

Licenciatura: Química Farmacéutica Bióloga.

Asesor interno Nombre y firma No. Económico
 FRANCISCO LOPEZ NARANJO

No. Ec. 18198

Asesor Externo Nombre y firma No. Económico
 16324

Diana Izquierdo Lirio

Introducción

En octubre de 1977 fue fundado el programa “Primaria y Secundaria para Trabajadores de la UAM-X”, este programa buscaba animar a los trabajadores de la unidad a terminar sus estudios básicos (primaria y secundaria). La idea de entonces formaba parte de un proyecto político-laboral del que participaban tanto trabajadores sindicalizados como académicos y administrativos, también se optó por abrir este programa a estudiantes de la unidad para que pudieran realizar su servicio social.

Durante su primera década solo se enfocó en adultos y en estudios básicos, por lo que, era muy común la presencia de amas de casa, trabajadores domésticos o personas que vivían principalmente de algún oficio y expresaban no haber finalizado su educación básica por cuestiones económicas, deserción, desinterés, etc. A finales de los 80's, el programa comenzó a incluir a estudiantes de bachillerato que buscaban el mismo objetivo y añadió la posibilidad de finalizar el nivel medio superior, esto surgió debido a que la cantidad de trabajadores o adultos que buscaban finalizar sus estudios comenzó a disminuir, mientras que, la cantidad de adolescentes y estudiantes de bachillerato comenzó a aumentar. Para la década de los 90's, los jóvenes habían desplazado casi por completo a los adultos y trabajadores de la unidad, este desplazamiento provoco cambios significativos en el programa, el más notorio fue la mínima demanda de los niveles educativos de primaria y secundaria.

Debido a esto el programa se vio obligado a cambiar su enfoque y actualizar su nombre, fue así como surgió el “Programa de Educación Abierta para Jóvenes y Adultos” (PEAPA) y cambio sus enfoques académicos priorizando el nivel medio superior y eliminando los niveles de secundaria y primaria por la alta cantidad de alumnos que buscaban finalizar el bachillerato.

Objetivo general

Proporcionar los conocimientos necesarios mediante clases remotas para que alumnos inscritos a PEAPA puedan acreditar exacer-COLBACH en el área de matemáticas.

Objetivos específicos

- Fungir como docente para la preparación de alumnos inscritos a PEAPA.
- Crear estrategias de apoyo que faciliten a los alumnos el aprendizaje, principalmente a los que tienen dificultades para comprender las matemáticas.
- De ser necesario, elaborar y utilizar materiales didácticos que ayuden a los alumnos a comprender con mayor facilidad la materia de matemáticas.
- Realizar ejercicios que ayuden a los alumnos a practicar y comprender con mayor eficacia.
- Aplicar exámenes y ejercicios diagnósticos para conocer el nivel de los alumnos en el área de matemáticas.

Metodología utilizada

En este proyecto se optó por basarse en una metodología conocida como “la metodología de Singapur”.

Esta metodología, originaria del país de Singapur, se utiliza en alumnos de nivel primaria y secundaria, caracteriza por ayudar y centrar a los alumnos a que planteen y comprendan los problemas, evitando el desarrollo de hábitos como aprender a resolver solo el problema y solucionarlo de forma mecánica. Su objetivo se basa en 4 aspectos metodológicos fundamentales: El enfoque CPA (concreto-pictórico-abstracto), el currículo en espiral, variaciones sistemáticas y perpectuales y la comprensión relacional frente a la comprensión instrumental (Alberto, L. Z. 2020).

- El enfoque CPA los estudiantes comienzan a desarrollar la parte concreta con el uso y manipulación de objetos, materiales y entornos relacionados con la vida cotidiana; en el nivel pictórico avanzan en la comprensión del concepto representándolo mediante dibujos, imágenes o figuras y en el nivel abstracto se traduce y resume todo a los símbolos y números matemáticos (Turizo, L., Carreño, C. & Crissien, T. 2019).

- El currículo en espiral consiste en enseñar los temas y recapitarlos cada un cierto periodo, pero aumentando gradualmente la complejidad de los ejercicios matemáticos (Turizo, L., Carreño, C. & Crissien, T. 2019).
- Con la variación sistemática se presenta a los estudiantes un mismo concepto de diferentes formas con distinto grado de complejidad y abstracción y mediante la variación perceptual los estudiantes interiorizan el concepto de la forma que más les interese (Alberto, L. Z. 2020).
- El aprendizaje tradicional, basado en la comprensión instrumental, promueve la memorización de reglas que se aplican a situaciones muy determinadas, mientras que, en el Método Singapur, basado en la comprensión relacional, se construyen conceptos para dar respuesta a situaciones de distinta naturaleza que se plantean en la vida diaria (Maria, J.E. & Anabell A, Z 2018).

Esta metodología tiene un enfoque principal en niños y adolescentes, sin embargo, se utilizará para el curso que ofrece PEAPA a los alumnos a presentar exacer-COLBACH debido a que los estudiantes presentan un gran rezago académico en matemáticas debido a que muchos abandonaron los estudios por diversas razones, tales como; situaciones económicas, problemas de salud, no les gustaba estudiar, no les gustaba la escuela en la que estudiaban, etc. Debido al gran rezago y a que en su examen esta el rubro de habilidad matemática, no solo tienen que aprender a resolver los problemas, también tienen que comprenderlos, razonarlos y aprender a plantearlos para llegar al resultado, no es suficiente con aprenderse todas las formulas y con saber resolver las operaciones, también influye mucho la parte del razonamiento, razón por la que se optó por utilizar el método de Singapur.

Metas a obtener

El objetivo principal, es proporcionar a los alumnos los conocimientos matemáticos necesarios para que ellos puedan acreditar el exacer-COLBACH, sin embargo, estar en un curso o asesoría no es garantía de que el alumno apruebe un examen, en caso de que no aprueben el examen, la otra meta que se busca en este proyecto, es que los alumnos aumenten su nivel académico en el área de matemáticas para que no les cueste

tanto trabajo repetir el examen y aumenten sus probabilidades de acreditarlo en caso de que decidan hacer el examen por segunda ocasión.

Otro aspecto a considerar, es la falta de inclusión y participación de los alumnos, actualmente muchos alumnos, tienen miedo de hablar y expresarse libremente por temor al fracaso, rechazo, reacciones negativas del docente y conductas o reacciones inapropiadas por parte de los alumnos. Lo que se busca es animar a los alumnos a que tengan una mayor participación e inclusión durante las clases y que gradualmente pierdan el miedo a no participar o preguntar por este tipo de factores externos y fomentar el respeto y tolerancia entre los alumnos.

Marco teórico

Historia de las matemáticas

Las matemáticas nacieron de la necesidad de resolver los problemas que ocurrían entre las sociedades, ya que el desarrollo del hombre está relacionado con la necesidad de contar y administrar sus bienes, todo esto se remonta a las civilizaciones antiguas cuando comenzaron a implementar métodos de intercambio y financiamiento como el trueque. Al surgir el trueque, las antiguas civilizaciones, tales como, los romanos, los indios, los egipcios, los griegos, los chinos, entre otros, comenzaron a crear su propio sistema de numeración para contabilizar sus recursos y derivado de esto comenzaron a surgir las clasificaciones de los números, los primeros números que se definieron, fueron los números naturales (Torres, B. 2023). Conforme la humanidad evolucionaba los problemas se hacían más complejos y las necesidades aumentaban, ya no era suficiente con contar y ordenar objetos, también surgió la necesidad de cuantificar el tiempo, las fechas, dimensiones, distancias, etc. Derivado de estas necesidades, comienzan a surgir nuevos inventos como el calendario y los relojes, nuevas ciencias como la astronomía y nuevos enfoques de estudio como la aritmética y la geometría (Ruiz, X. M. 2015).

Importancia de las matemáticas

La matemática es un lenguaje con el cual la humanidad manifiesta un ligero entendimiento de como se expresan el universo y la madre naturaleza, es un importante medio para entender todo lo que nos rodea. Ésta amplía el universo cultural del individuo, ya que desarrolla hábitos de lectura, perfecciona habilidades necesarias para la

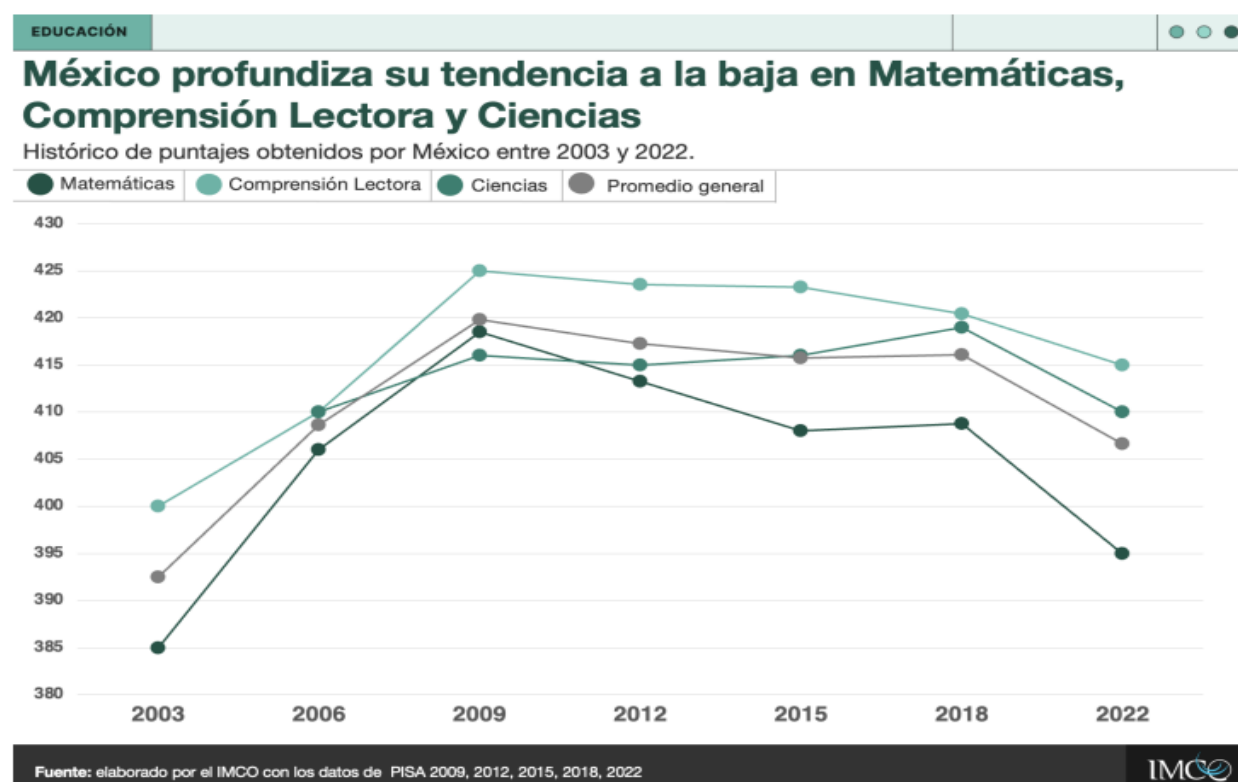
investigación y hace acopio de un mayor vocabulario con tendencia universal, ampliando la capacidad del ser humano para configurar el debate y reiniciar, constantemente, la discusión con calidad en la argumentación. La matemática es necesaria para comprender y analizar la información que percibimos, generar la capacidad de pensar y razonar en forma abstracta, crear el hábito de enfrentar y contrastar problemas y encontrar analogías entre diversos fenómenos, tomar iniciativa, establecer criterios de verdad y dar confianza frente a cualquier situación (Palmer. M. A, 2018).

Como dijo Galileo Galilei:

“Las matemáticas son el alfabeto con el que dios ha escrito el universo.”

Prueba de PISA (Programme for International Student Assessment).

La Prueba de PISA es una prueba aplicada por la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico), el propósito de esta prueba es determinar en qué medida los estudiantes de 15 años, que están por concluir o han concluido su educación básica, han adquirido los conocimientos y las habilidades fundamentales para participar activa y plenamente en la sociedad actual. Esta prueba es aplicada cada 3 años en un área distinta, en México, la prueba se aplicó por primera vez en el año 2000 y la prueba aplicada fue lectura, en el año 2003 se aplicó para matemáticas y en el año 2006 en el área de ciencias (IMCO, 2023).



PISA 2022: México en declive en el área educativa básica.

De acuerdo con la prueba de PISA 2022 y con el IMCO (instituto mexicano para la competitividad) México experimentó la peor caída en sus resultados desde que participa en PISA en el 2000. Los resultados en las tres habilidades evaluadas cayeron en comparación con las últimas cuatro ediciones de la prueba. Tan solo en comparación con la edición de 2018, el puntaje de México en Matemáticas disminuyó 14 puntos, 9 puntos en Ciencias y 5 en Comprensión Lectora. Esto destaca la incapacidad de los estudiantes para poder razonar, comprender y resolver problemas en matemáticas y en otros ámbitos (INEE, 2006).

Temas a desarrollar

PEAPA no cuenta con ningún tipo de incorporación o convenio con COLBACH, por lo que PEAPA desarrolla sus propios temarios y , los temas a desarrollar se basan en la guía y bibliografías de COLBACH. También se ha recibido el apoyo de alumnos, que presentaron el examen con anterioridad, proporcionándonos preguntas que han venido en los anteriores exámenes y nos dan una idea de los temas a abordar y que más enfoque necesitan debido a que las preguntas o los temas pueden repetirse.

Aritmética

- Tipos de números (Números primos, compuestos, racionales e irracionales).
- Operaciones fundamentales (Suma, resta, multiplicación y división).
- Raíz cuadrada y potencias
- Radicalización
- Calcular mínimo común múltiplo y máximo común divisor.
- Tipos de fracciones y operaciones con fracciones (suma, resta, multiplicación y división).
- Jerarquía de operaciones y leyes de los signos.
- Razones y proporciones (reglas de 3) y sus graficas.

Principios básicos de algebra

- Lenguaje algebraico.
- Definición de expresión algebraica.
- Operaciones algebraicas (suma, resta, multiplicación y división).
- Leyes de exponentes.
- Raíz cuadrada y radicalización
- Patrones numéricos
- Despeje de variables

Geometría

- Figuras y cuerpos geométricos.
- Tipos de figuras y cuerpos geométricos.
- Líneas del círculo y uso del número π .
- Fórmulas para calcular área, perímetro y volumen de las figuras y cuerpos geométricos.

Trigonometría

- Ángulos y tipos de ángulos
- Tipos de triángulos
- Teorema de Pitágoras y Tales de Mileto.
- Funciones trigonométricas.
- Leyes de senos y cosenos

Algebra

- Raíces cuadradas y radicalización (repaso).
- Ecuaciones de primer grado
- Sistemas de ecuaciones
- Ecuaciones de segundo grado (Productos notables).
- Binomio de newton
- Logaritmos y leyes de los logaritmos

Geometría analítica

- Definición de recta, parábola, circunferencia, elipse e hipérbola
- Partes de la recta y parábola
- Formulas y métodos para obtener los datos y ecuaciones de recta y parábola.
- Partes de la circunferencia.
- Formulas y métodos para obtener los datos y ecuaciones de la circunferencia.
- Partes de la elipse e hipérbola.
- Formulas y métodos para obtener los datos y ecuaciones de la elipse e hipérbola.

Cálculo

- Límites
- Derivadas
- Integrales

Calendario de actividades

Actividades programadas	Julio 2024	Agosto 2024	Septiembre 2024	Octubre 2024	Noviembre 2024	Diciembre 2024
Conceptos básicos de matemáticas (aritmética).	X	X				
Conceptos básicos de Álgebra		X				
Resolución de ejercicios		X	X			
Álgebra			X	X	X	
Geometría analítica					X	
Cálculo						X
Resolución de ejercicios						X

Tiempo de dedicación

Para impartir las clases en línea se hizo uso de la plataforma ZOOM Meating y se dispondrá de 1 hora con 30 minutos a la semana, en un horario de 12pm a 13:30pm, siendo lunes el día asignado para impartir la materia de matemáticas. El proyecto tendrá una duración total de 480 horas durante aproximadamente 27 semanas, siendo la fecha de inicio el 05 de marzo del 2024 y la fecha de finalización el 07 de agosto del 2024.

Los primeros temas a desarrollar serán los de aritmética debido a la deficiencia que presentan los alumnos en los conocimientos básicos de matemáticas y para que aquellos que tienen dominio, pero aún tienen dudas en algunos temas, podrán despejar esas dudas con los temas de aritmética.

Planeación de actividades

Aritmética	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4
Temas a desarrollar	Tipos de números: -Números primos -Números Compuestos -Números racionales -Números irracionales	Operaciones con fracciones y tipos de fracciones: Suma, resta, multiplicación y división. Fracciones propias, impropias y mixtas	Leyes de los signos	-Razones y proporciones (Reglas de 3). -Graficar las proporciones directas e inversas.
	Operaciones fundamentales: Suma, resta, multiplicación y división.	Cálculo de mínimo común múltiplo y Máximo Común Divisor.	Jerarquía de operaciones	Raíz cuadrada y radicalización.

Principios de algebra	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8
Temas a desarrollar	Definición de expresión algebraica.	-Leyes de los exponentes -Repasar leyes de los signos.	Operaciones algebraicas (multiplicación y división).	Despeje de variables
	Lenguaje algebraico.	Operaciones algebraicas (suma y resta).	Raíz cuadrada y radicalización	Patrones y formulas

Geometría	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12
Temas a desarrollar	Se realizarán ejercicios de repaso de todos los temas vistos hasta esta fecha. En caso de que los alumnos aun tengan muchas dudas se utilizara el día 10 para elaborar más ejercicios y resolver dudas.	Figuras y cuerpos geométricos.	Líneas del circulo	Definición de perímetro, área y volumen.
		Tipos de figuras y cuerpos geométricos.	Definición y uso del número π	Formulario para calcular el perímetro, área y volumen de las figuras y cuerpos geométricos.

Trigonometría	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16
Temas a desarrollar	Definición ángulos y tipos de ángulos.	-Definición de triangulo. -Tipos de triángulos.	Ley de senos	Se realizarán ejercicios de repaso de todos los temas vistos hasta la fecha.
	Se realizarán ejercicios de repaso del temario de geometría.	-Teorema de Pitágoras -Teorema de Tales de Mileto.	Ley de cosenos	

Algebra	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20
Temas a desarrollar	Ecuaciones lineales o de primer grado	Sistemas de ecuaciones	Binomio de Newton	Definición de logaritmos y leyes de logaritmos
	Ejercicios de operaciones algebraicas (suma, resta, multiplicación, división y raíz cuadrada).	Productos notables		Ejercicios de logaritmos.

Geometría analítica	Día 21	Día 22	Día 23	Día 24
Temas a desarrollar	Definición de la recta y ecuación general de la recta.	Definición de circunferencia, ecuación general de la circunferencia y partes de la circunferencia.	Definición de parábola, tipos de parábola y partes de una parábola.	Ejercicios de circunferencia, recta y parábola.
	Aplicación de las fórmulas: Punto pendiente, ordenada al origen y simétrica, distancia entre 2 puntos, punto medio,	Aplicación de las fórmulas: Ecuación general de la circunferencia, fórmula para calcular el radio, definición de h y k.	Aplicación de las fórmulas: Ecuación general de la parábola, fórmula con parábola dentro del origen y fórmula con parábola fuera del origen.	

Geometría analítica.	Día 25	Día 26	Día 27	Día 28
	Definición de elipse y partes de la elipse.	Definición de hipérbola y partes de la hipérbola.	Ejercicios de todos los temas vistos de geometría analítica.	
	Aplicación de las fórmulas: Ecuación general de la elipse, lado recto y excentricidad.	Aplicación de las fórmulas: Ecuación general de la hipérbola, lado recto y excentricidad.		

Calculo integral y diferencial.	Día 29	Día 30	Día 31	Día 32
	Definición de una derivada, usos y aplicaciones de las derivadas	Definición de una integral, usos y aplicaciones de una integral.	Ejercicios de cálculo integral y diferencial.	
	Reglas para derivar, fórmula general de las derivadas y tipos de derivadas.	Reglas de integración, tipos de integrales y método de integración por partes.		

Avance del alumnado

En la planeación de actividades se marcan días en los que se aplicaran ejercicios a los alumnos, estos ejercicios son de repaso para reforzar los temas y aclarar dudas pero, también servirán para tener una idea de si realmente están comprendiendo los temas, si en general, los alumnos muestran avances y pocas dudas, solo se les aplicaran los ejercicios con la finalidad de que repasen los temas, se les apoye con dudas y se avance con la planeación, por el contrario, si presentan muchas dificultades se realizaran los

ejercicios de forma grupal y con ayuda del maestro para que los alumnos puedan participar y las dudas se aclaren para el alumnado en general, de ser temas de los que constantemente preguntan en el examen, se les podrá repetir la clase.

Una estrategia, muy utilizada, fue la aplicación de un examen 15 minutos antes de empezar la clase con preguntas muy breves y que en su mayoría abarcaban los conceptos mas básicos, con base a los resultados de estos exámenes se podía observar las dudas que tenían y considerar repetir la clase o no.

Resultados

Al inicio del curso se les aplico un examen diagnóstico de matemáticas con 60 preguntas, 30 de ellas constaban de aritmética, 20 de algebra, 5 de cálculo integral y 5 de cálculo diferencial. Los resultados indicaron que el 90% de los alumnos presentan deficiencias en la parte de algebra como errores o dificultades al momento de plantear los problemas y deficiencias en el lenguaje algebraico, por el otro lado, en la parte de aritmética los alumnos casi no presentaron deficiencias significativas, salvo en aspectos como la jerarquía de operaciones y operaciones con fracciones. El promedio de todo el grupo en cada rubro del examen diagnóstico de matemáticas fue el siguiente:

Preguntas de aritmética: 6.5 lo que equivale a 19 respuestas correctas

Preguntas de algebra: 4.5 lo que equivale a 9 respuestas correctas

Preguntas de cálculo integral y diferencial (10 preguntas): 3.0 lo que equivale 3 respuestas correctas.

Conclusiones

Al término del curso se les realizó el mismo examen para determinar los avances que tuvieron. En esta segunda aplicación, si hubo una notable mejoría, principalmente en los conocimientos algebraicos, sin embargo, aun presentaban dificultades para razonar y plantear los problemas de lenguaje algebraico y algunas ecuaciones. Este constante rezago nos indica que los alumnos en general tienen constantes problemas para razonar y plantear, esto debe ser por el poco ámbito a la lectura, poca practica en la resolución de ejercicios algebraicos y la poca habilidad logicomatemática de los alumnos.

Preguntas de aritmética: 7.5 equivalente a 22 aciertos.

Preguntas de algebra: 6 lo que equivale a 12 aciertos.

Preguntas de cálculo integral y diferencial (10 preguntas): 4 lo que equivale a 4 aciertos.

Estos factores pueden deberse principalmente al trayecto académico y al estilo de vida de muchos alumnos, algunos manifestaron trabajar o haber dejado inconclusos sus estudios por largos periodos de tiempo, estos factores son influyentes que determinan el declive académico de cada alumno, por lo que son más propensos a aprender con mayor dificultad especialmente si tienen problemas en la parte del razonamiento, por tal motivo, es importante que PEAPA destaque la gran importancia de las matemáticas y realice o planifique estrategias que ayuden a los alumnos a tener más tiempo y enfoque en las matemáticas para poder cubrir las deficiencias más básicas y puedan tener menos dificultades al momento de razonar y plantear problemas algebraicos.

Recomendaciones y aportaciones a la sociedad

Actualmente muchos estudiantes deciden abandonar los estudios por diversas razones: falta de orientación, problemas económicos, no saben que estudiar o tenían una carrera previa que no terminó por convencerlos. PEAPA se encarga de que los estudiantes puedan recuperar sus estudios de bachillerato y puedan aspirar a ingresar a alguna carrera universitaria. La primera recomendación para los jóvenes es que se apoyen de PEAPA para recuperar su trayecto académico, los conocimientos de los que carecen por abandonar los estudios y adquieran una adecuada orientación respecto al área de estudios de su preferencia y con base a esto puedan elegir cuidadosamente su carrera universitaria. En el año 2022, un estudio realizado por la psicóloga Rocío Díaz, señaló que entre el 30% y 40% de los estudiantes, abandonan los estudios por elegir una carrera equivocada, esto se debe principalmente a falta de información, Idealización de la carrera, falta de orientación vocacional, opiniones de docentes y otros estudiantes de licenciatura, etc. Esto resalta la gran importancia de que los jóvenes reciban una meticulosa orientación vocacional para que puedan escoger la carrera que sea de su agrado.

Bibliografía

- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) (2006).
<https://historico.mejoredu.gob.mx/wp-content/uploads/2019/01/P1C401.pdf>
- Palmer, M. A. (2018). Las matemáticas en la vida cotidiana.
https://www.icmat.es/divulgacion/Material_Divulgacion/miradas_matematicas/05.pdf
- PISA 2022: Dos de cada tres estudiantes en México no alcanzan el nivel básico de aprendizajes en Matemáticas. (2023). IMCO; Instituto mexicano para la competitividad.
<https://imco.org.mx/pisa-2022-dos-de-cada-tres-estudiantes-en-mexico-no-alcanzan-el-nivel-basico-de-aprendizajes-en-matematicas/>
- Ruiz, X. M. (2015). La educación matemática en el siglo XXI.
<https://www.ipn.mx/assets/files/innovacion/docs/libros/la-educacion-matematica/Educacion-matematica-en-Mexico-investigacion-y-practica-docente.pdf>
- Torres, B. (2023). Breve historia de las matemáticas en México. UNAM Global - De la comunidad para la comunidad; UNAM Global. https://unamglobal.unam.mx/global_revista/breve-historia-de-las-matematicas-en-mexico/
- J. Aurelio Baldor, *Aritmética*, Publicaciones Cultural, México, 1983.
- J. Aurelio Baldor, *Álgebra*, Publicaciones Cultural, México, 1983.
- Earl W. Swokowski y Jeffery A. Cole, *Álgebra y Trigonometría con Geometría Analítica*, 10a. edición, International Thomson, Bogotá, 2002.
- Hincapié, C. A. R. (2024). Geometría plana Grado 11°. [Proyectodescartes.org](https://proyectodescartes.org/iCartesiLibri/PDF/lia_matematicas11.pdf).
https://proyectodescartes.org/iCartesiLibri/PDF/lia_matematicas11.pdf
- Rigdon, P. V. (2007). Cálculo diferencial e integral. Cimat.
[https://www.cimat.mx/ciencia_para_jovenes/bachillerato/libros/\[Purcell,Varberg,Rigdon\]Calculo/\[Purcell,Varberg,Rigdon\]Calculo.pdf](https://www.cimat.mx/ciencia_para_jovenes/bachillerato/libros/[Purcell,Varberg,Rigdon]Calculo/[Purcell,Varberg,Rigdon]Calculo.pdf)
- Alberto, L. Z. (2020). El método de singapur para el aprendizaje de las matemáticas. Unex.es.
https://dehesa.unex.es/bitstream/10662/13097/1/0214-9877_2020_2_1_263.pdf
- Turizo, L., Carreño, C. & Crissien, T. (2019). El Método Singapur: reflexión sobre el proceso enseñanza – aprendizaje de las matemáticas. *Pensamiento Americano*, 12(23) 183-199.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8713931.pdf>
- Maria, J.E. & Anabell A. Z. (2018). El método Singapur, propuesta para mejorar el aprendizaje de las Matemáticas en Primaria. Edu.co. <https://funes.uniandes.edu.co/wp-content/uploads/tainacan-items/32454/1150073/Juarez2018El.pdf>
- Rubio, S. G. A. (2017). Método gráfico de Singapur. Com.mx.
<https://laguiaprivado.santillana.com.mx/wp-content/uploads/2018/04/M%C3%A9todo-Singapur-1-LA.pdf>