

# IMPACTO DE KHAN ACADEMY EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE ESTUDIANTES

Dulce María León Vega\*    Luis Miguel Cruz Lázaro\*\*    Humberto Banda Ortiz\*\*\*  
David Mauricio Velázquez Alquicira\*\*\*\*

*(Recibido: septiembre 2023/Aceptado: enero 2024)*

## Resumen

Esta investigación tiene como objetivo evaluar el impacto que la plataforma educativa Khan Academy tiene en el rendimiento académico de dos grupos de estudiantes de las carreras de Economía Empresarial y Actuaría de la Universidad Autónoma de Querétaro. Se realiza un análisis experimental y comparativo entre aquellos estudiantes que utilizan la plataforma y aquellos que no, evaluándolo a través de técnicas de estadística descriptiva (encuestas y pruebas de cálculo diferencial), e inferencial (pruebas de hipótesis), con el fin de determinar si el acceso a esta plataforma influye en su desempeño académico. Se analiza la población estudiada, el uso de la plataforma, la influencia de las clases que toman y el promedio de calificaciones. Se espera obtener información relevante que permita conocer más sobre el alcance y los límites de Khan Academy.

*Palabras clave:* Khan Academy, Plataformas educativas, ONG´s, Rendimiento Académico.

*Clasificación JEL:* I29

---

\*Universidad Autónoma de Querétaro. FCA. Correo electrónico: dulce.vega@uaq.mx

\*\*Universidad Autónoma de Querétaro. FCA. Correo electrónico: corintio29@hotmail.com

\*\*\*Universidad Autónoma de Querétaro. FCA. Correo electrónico: humberto.banda@gmail.com

\*\*\*\*Universidad Anáhuac Querétaro. FCA. Correo electrónico: david.velazquez@anahuac.mx

# KHAN ACADEMY'S IMPACT ON STUDENT ACADEMIC PERFORMANCE

Dulce María León Vega\*    Luis Miguel Cruz Lázaro\*\*    Humberto Banda Ortiz\*\*\*  
David Mauricio Velázquez Alquicira\*\*\*\*

*(Recibido: septiembre 2023/Aceptado: enero 2024)*

## Abstract

This research aims to evaluate the impact that the Khan Academy educational platform has on the academic performance of two groups of students studying Business Economics and Actuarial Studies at the Autonomous University of Querétaro. An experimental and comparative analysis is carried out between those students who use the platform and those who do not, evaluating it through descriptive statistical techniques (surveys and differential calculus tests), and inferential techniques (hypothesis tests), in order to determine if the Access to this platform influences their academic performance. The population studied, the use of the platform, the influence of the classes they take and the grade average are analyzed. It is expected to obtain relevant information that will allow us to learn more about the scope and limits of Khan Academy.

*Keywords:* Asian options, Monte Carlo simulation, numerical methods.

*JEL Code:* I29

---

\*Universidad Autónoma de Querétaro. FCA. Correo electrónico: dulce.vega@uaq.mx

\*\*Universidad Autónoma de Querétaro. FCA. Correo electrónico: corintio29@hotmail.com

\*\*\*Universidad Autónoma de Querétaro. FCA. Correo electrónico: humberto.banda@gmail.com

\*\*\*\*Universidad Anáhuac Querétaro. FCA. Correo electrónico: david.velazquez@anahuac.mx

## 1. Introducción

En la actualidad, el ámbito educativo ha experimentado una revolución gracias al avance de las tecnologías de la información y la comunicación. En este contexto, la implementación de plataformas educativas por parte de organizaciones no gubernamentales -ONG-, como Khan Academy, ha ganado popularidad como una alternativa innovadora para potenciar el aprendizaje en las escuelas. Estas plataformas ofrecen una amplia gama de recursos digitales, herramientas interactivas y contenido educativo en línea, que tienen el objetivo de enriquecer la experiencia educativa y brindar oportunidades equitativas de aprendizaje a estudiantes de diversas realidades.

Entre las ventajas más destacadas de estas plataformas educativas se encuentran la accesibilidad a recursos didácticos de calidad, la personalización del aprendizaje de acuerdo con las necesidades individuales de los estudiantes y la posibilidad de superar barreras geográficas y socioeconómicas. No obstante, también es esencial considerar las posibles desventajas y desafíos asociados a la implementación de estas plataformas educativas.

El propósito de esta investigación consiste en evaluar el impacto que la plataforma educativa Khan Academy tiene en el rendimiento académico de dos grupos de estudiantes de las carreras de Economía Empresarial y Actuaría de la Universidad Autónoma de Querétaro. Específicamente, en el tema de Cálculo diferencial, una asignatura fundamental en ambas disciplinas. La finalidad es determinar si el uso de Khan Academy como recurso complementario en el aprendizaje de esta materia influye positivamente en el desempeño de los estudiantes, y en qué medida. Para ello, se llevará a cabo un análisis comparativo entre los resultados académicos de los estudiantes que utilizan Khan Academy y aquellos que no.

## 2. Marco teórico

Las Organizaciones no gubernamentales (ONG) se definen como aquellos grupos de personas que se organizan, son privadas y brindan servicios sociales básicos a la comunidad. Aunque comparten actividades de prestación de servicios con el gobierno, no tienen un carácter coercitivo. A diferencia de las empresas, su objetivo no es obtener ganancias sino cumplir una misión social, educativa o ambiental (Cardozo, 2017; Sen, 2000). En el cuadro 1, se muestra la naturaleza jurídica de las ONG.

**Cuadro 1***Diferencia jurídica entre asociación civil, fundación y ONG.*

<b>Naturaleza jurídica</b>	
Asociación civil	Son entidades sin fines de lucro formadas por un acuerdo entre tres o más personas físicas y/o jurídicas. Tienen finalidad de interés general o particular.
Fundación	Son organizaciones sin ánimo de lucro que tienen su patrimonio afectado de forma duradera a la realización de fines de interés general.
ONG	Son entidades que no pertenecen al gobierno ni están controladas por él. No reparten beneficios a sus socios o fundadores. Tienen fines de interés general, es decir, buscan el bien común de la sociedad

*Fuente:* elaboración propia con información de Fundación Lealtad (2020).

Las ONG son no gubernamentales por ser grupos autónomos e independientes del Estado y de los partidos políticos, pueden ser constituidas por personas naturales y/o jurídicas, que se organizan para influir en las decisiones políticas, económicas y sociales de un gobierno. Son organizaciones inmersas dentro de la sociedad civil; quienes deseen participar en los asuntos públicos del país. Por otro lado, pueden ofrecer servicios y dinamismo a nivel popular en las comunidades pobres y en zonas remotas, encaminadas a mejorar la calidad de vida de la sociedad (Coss & Zúñiga, 2003; Cruz & Espinoza, 2002; Mejía & Zea, 2003; Mezzalama & Schumm, 1993).

Dentro de las ONG se encuentran las de tecnología educativa que se crearon con la finalidad de reducir la brecha digital para ayudar a personas que viven en áreas remotas o dónde la educación se considera inaccesible. Se instrumentan en centros educativos en donde los recursos son limitados y buscan complementar la educación formal y mejorar la calidad de enseñanza. La estrategia planteada es de naturaleza bimodal, es decir; usando una plataforma digital (por ejemplo, Khan Academy) como recurso de apoyo en el aprendizaje de estudiantes mediado por docentes (Bonilla García, 2016).

La participación de las ONG en el desarrollo de la educación puede jugar un papel importante en la promoción de la educación para todos, pueden contribuir a la mejora de la calidad, además de aumentar la capacidad para promover la equidad y la inclusión en la educación (Bárcena, 1994).

Los antecedentes de plataformas con fines públicos son el caso de la Fundación Wikimedia con el proyecto Wikipedia. También se encuentra a Martin Dougiamas, que lideró el desarrollo Moodle que desde su primera versión en 2002 se convirtió en la plataforma de aprendizaje más usada en el mundo con 190 millones de usuarios, tecnología utilizada por la Open University de Inglaterra, pionera en el desarrollo

de la educación virtual como política pública. Tanto tecnologías de fuente abierta como plataformas de acceso gratuito fueron estrategias formuladas por actores de la sociedad civil relevantes, que se iniciaron en instituciones legitimadas luego mediante políticas públicas que las sostuvieron en el tiempo. Se trató de la convergencia de dinámicas comunitarias globales (software libre, mejora de la educación, etc.) con iniciativas nacionales. (Artopoulos *et al.*, 2020).

## 2.1. Plataformas virtuales y educativas

Desde la comercialización de las computadoras de cuarta generación, las cuales tenían microprocesadores que las hacían más pequeñas y baratas, el uso de éstas se ha incrementado exponencialmente entre la población de todo el mundo, y esto, sumado a la popularización del internet en la década de 1990 gracias al abaratamiento de sus costos, revolucionó de forma extraordinaria muchos de los aspectos de la vida de las personas, y el aprendizaje no fue la excepción (Hernández-García, 2011).

En la actualidad, se estima que el 44.8% de los hogares en México tienen conexión a Internet, y hablando específicamente de la población inscrita en un programa educativo de 3 a 29 años, el 95.6% cuenta con un celular inteligente en su casa, el 50.9% con computadora y en el 72.2% hay conexión a internet (INEGI, 2022b; INEGI, 2022a).

Tener acceso a internet significa también tener acceso a la educación y abre las puertas a un panorama sin precedentes en este ámbito, es por esto que, para aprovechar estas nuevas oportunidades, la mayoría de los países desarrollados han implementado programas para el uso de recursos didácticos disponibles en internet. Una de las mejores maneras de conocer el impacto de las tecnologías de la información aplicadas a la educación, es a través del análisis empírico de los datos (Alvarez-Mena, 2021; Belsha, 2019; Flores-Redondo, 2018; Tapia-Bernabé, 2019).

Debido al aislamiento por el COVID-19 la práctica de las acciones educativas de la enseñanza- aprendizaje ha migrado a la virtualidad, aumentando la importancia del uso de las herramientas de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Contribuyendo a la inclusión y acceso de información abierta gracias a su uso. Los cambios frecuentes de la práctica docente y el aprendizaje del estudiante a raíz de la inserción de las TIC, mostrando una nueva forma de aprendizaje. Centra el interés en la adquisición de conceptos a través de actividades que permiten al alumno valorar su progreso de manera directa y efectiva (Guerra, 2013).

La incorporación de las TICS a la educación requiere la transformación de las prácticas y metodologías docentes, teniendo como punto de partida un cambio en las creencias frente a los distintos entornos donde se puede lograr el aprendizaje (Hernandez, 2017). De acuerdo con lo anterior, la introducción de las TIC

en el ámbito educativo pone a los alumnos, en una situación de mayor autonomía y responsabilidad en el aprendizaje y a los docentes como fuente de conocimiento.

Según la teoría sociocultural del aprendizaje, las TIC representan un nuevo conjunto de herramientas que se articula, reemplaza o se combinan con herramientas y estrategias tradicionales que se utilizan en el aula. Las TIC empujan a los sistemas educativos a innovar los métodos pedagógicos para los jóvenes (UNESCO, 2013).

Por otra parte, existen estudios que indican un impacto positivo del uso de las plataformas, como el realizado en universidades de San Luis Potosí que concluye que la mayoría de los docentes encuentran un impacto positivo de las plataformas educativas, seguido de un impacto neutro. También se puede mencionar otro hecho en el aprendizaje de cálculo, que señala que el uso de las plataformas permitió que los alumnos tuvieran la posibilidad de detectar errores o aciertos de manera inmediata, lo que genere reconocimiento del grupo e impulsó a que tuvieran mejores calificaciones (Laguna-Cortés *et al.*, 2021; Valdez & Villarruel, 2017)

Asimismo, se ha indicado que las tecnologías pueden ser lápiz y papel, o software adaptable, o lo que sea más útil para la tarea de aprendizaje en cuestión. Sin embargo, el potencial que tienen apunta que serán centrales en la enseñanza a medida que se acerque una era de estándares de preparación para la universidad. Las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) son fundamentales para la democratización del conocimiento (Jimena Aguirre, s.f.; Khan, 2020; Reich, 2011).

Un estudio realizado en la educación media superior, que tenía el objetivo de determinar la relación entre la frecuencia del uso de la plataforma y los resultados en una prueba de Matemáticas en el CONALEP, señaló que el uso de la plataforma impactó de manera positiva en su desempeño en la evaluación diagnóstica. Otra investigación que realiza un análisis de regresión logística como técnica multivariante realizada en estudiantes de educación superior de la carrera de Contabilidad en el área de Matemáticas, indica una relación entre el tiempo de uso de la plataforma (y otras variables) y el rendimiento académico (Pérez *et al.*, 2018; Tapia-Bernabé, 2019).

Otra investigación realizada en una Universidad Privada de Lima que analizó el uso de Khan Academy y el aprendizaje autónomo de los estudiantes en un análisis cuantitativo, determina que existe una relación entre estas variables y además recomienda integrar herramientas digitales en las clases de matemáticas (Brioso Cruz, 2021; Guerra, 2013). Otra investigación fue una realizada por Cordero Holguín (2019), en la que utiliza un diseño cuasi experimental, en donde se encontró una influencia significativa en el logro de las competencias matemáticas de los estudiantes del primero de secundaria del grupo experimental.

## 2.2. Antecedentes de Khan Academy

De acuerdo con su sitio, Khan Academy es una plataforma educativa creada por Salman Khan para fortalecer de manera gratuita los aprendizajes en diversas áreas del conocimiento, a través de ejercicios de práctica, videos instructivos y un panel de aprendizaje personalizado que permite a los alumnos aprender de forma autorregulada y autodirigida. Lo que permite que los estudiantes aprendan a su propio ritmo, tanto dentro como fuera del aula. (Khan Academy, 2023).

Khan Academy es una plataforma de libre acceso de apoyo y de aprendizaje. La plataforma presenta componentes como: datos, videos, ejercicios y una comunidad de usuarios que permite interactuar, además, propicia el uso de la tecnología de información y comunicación (Rodríguez *et al.*, 2014; Troya Morejón, 2021).

Según Cabrol y Severin (2010), el uso de las TIC implica tres dinámicas clave:

1. Personalización, posibilita una educación al mismo tiempo, masiva y personalizada;
2. precisión, acceso a información actualizada y uso correcto de los datos y la información disponible para la toma de decisiones; y
3. profesionalización, es decir, la formación continua de los profesores.

Khan Academy cuenta con convenios con instituciones como la NASA, el Museo de Arte Moderno (MoMA) de Nueva York, la Academia de Ciencias de California y el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) para ofrecer contenido especializado. También el Distrito Escolar Unificado de Compton y el Distrito Escolar Unificado de Long Beach en Estados Unidos tienen asociación con Khan Academy para capacitar a sus maestros y dar asesorías especializadas a sus alumnos. En el Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios en Querétaro también lo utiliza para evaluar a sus estudiantes, además, como se señala más adelante, hay estudios que evidencian su uso en otras escuelas mexicanas y latinoamericanas (Belsha, 2019; Khan Academy, 2023).

Con respecto a su regulación, dado que Khan Academy es una organización sin fines de lucro con residencia en EE. UU. Su marco legal se rige por las leyes de las organizaciones sin fines de lucro de los Estados Unidos, específicamente bajo la sección 501(c)(3) del Código de Impuestos Internos. Por otro lado, los autores intelectuales de Khan Academy están protegidos por la ley de derechos de autor de los Estados Unidos. Y, por último, la organización está apegada a las leyes de privacidad y protección de datos en línea, como la Ley de Protección de la Privacidad en Línea de los Niños (Khan Academy, 2023).

### 2.3. Rendimiento académico

En el informe del Panorama Educativo de México de la SEP correspondiente al ciclo escolar 2020-2021, la matrícula escolarizada del Sistema Educativo Nacional (SEN) alcanzó los 35.6 millones de alumnos inscritos en 261,101 escuelas que ofrecen diferentes tipos, niveles y servicios educativos, atendidos a distancia por casi 2.1 millones de docentes (Aguirre Quezada, 2021; Secretaría de Educación Pública, 2008). En México durante el 2018 y 2020 el porcentaje de la población que presentaba rezago pasó de 19.0% al 19.2%. También se detectó un aumento en el porcentaje de la población de entre 3 y 21 años que no asistió a la escuela y no contó con la educación obligatoria en todo el país (CONEVAL, 2021).

Según Caballero *et al.* (2007) el rendimiento académico se refiere a la capacidad de un estudiante para cumplir con los objetivos establecidos en una asignatura, evaluados mediante calificaciones obtenidas en las evaluaciones. El propósito del rendimiento académico es alcanzar una meta educativa, un aprendizaje. En él intervienen factores como el nivel intelectual, la personalidad, la motivación, las aptitudes, los intereses, los hábitos de estudio, la autoestima o la relación profesor-alumno (Martí, 2003).

Los objetivos y funciones de las matemáticas de acuerdo con la SEP son: Desarrollar el pensamiento lógico y abstracto, facilitar el aprendizaje de otras disciplinas, promover la capacidad de razonamiento y análisis, desarrollar la capacidad de abstracción y modelación y reparar para la vida cotidiana. Así mismo, es importante indicar que las habilidades en el pensamiento matemático son las capacidades que los alumnos van desarrollando al razonamiento lógico, de comprensión y exploración del mundo (UNIR, 2021).

## 3. Metodología

La finalidad de la investigación es evaluar el impacto que la plataforma educativa Khan Academy tiene en el rendimiento académico de dos grupos de estudiantes de las carreras de Economía Empresarial y Actuaría de la Universidad Autónoma de Querétaro, por lo tanto, se desarrolla como un trabajo cuasiexperimental con grupos ya están conformados previamente al experimento, con muestra no probabilística o dirigida, donde el tamaño mínimo es 15 por grupo escogidos por asignación aleatoria con validez interna y externa (Sampieri *et al.*, 2014).

### 3.1. Características de la encuesta y prueba

Un cuestionario consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir ((()hernandez2014meto Para esta investigación se usaron preguntas principalmente cerradas y dicótomas para que el encuestado

elija la opción adecuada a su respuesta, además de facilitar su codificación y análisis. Para medir la confiabilidad de la escala, se calculó el índice de Cronbach que es el promedio de las correlaciones entre los ítems que hacen parte de un instrumento y que se calcula con la ecuación 1.

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right] \quad (1)$$

Donde:  $\alpha$  = Coeficiente de alfa de Cronbach  $K$  = Número de ítems  $\sum S_i^2$  = Sumatoria de varianzas de los ítems  $S_T^2$  = Varianza de la suma de los ítems

Para analizar los resultados de la encuesta aplicada se empleó la estadística descriptiva e inferencial. De acuerdo con Mesa Guerrero y Caicedo Zambrano (2020) la estadística descriptiva comprende la recolección, organización, presentación, análisis y publicación de los resultados observados. Por lo que se realizará el proceso mencionado y se usarán medidas de tendencia central como la media y la mediana.

Asimismo, se empleó una prueba t de Student para evaluar los resultados con pruebas de hipótesis y así demostrar si existe diferencia de medias en muestras independientes (Rivas-Ruiz *et al.*, 2013) entre los resultados de las pruebas de los grupos de Economía y Actuaría, se usó la herramienta análisis de datos de Excel.

### 3.2. Aplicación de la encuesta para medir el efecto de la plataforma Khan Academy

El objetivo de la encuesta realizada es conocer el perfil de los sujetos estudiados -género, educación media superior, accesibilidad, además de su percepción de la plataforma Khan Academy. Posteriormente se realizó la prueba de Cálculo Diferencial (revisar anexo 2) que contenía seis problemas de derivadas exponenciales, multiplicación, cociente, segunda derivada, regla de la cadena y derivadas implícitas, las herramientas que se permitieron fueron calculadora científica y las reglas de derivación. Se les otorgó 45 minutos a los estudiantes para resolver los problemas.

Se aplicaron 1 encuesta y 1 prueba de matemáticas (véase anexo 1) a cada alumno de dos licenciaturas de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Querétaro; uno de la Licenciatura en Economía Empresarial, segundo semestre y el otro de la Licenciatura en Actuaría de cuarto semestre, los cuales tomaban clases de Matemáticas con la misma docente (vease figura 1). Sin embargo, actuaría ya había tomado el curso y economía está en proceso. Se dividió a los grupos de la siguiente manera:

Grupo A: 15 estudiantes de LEE, grupo experimental

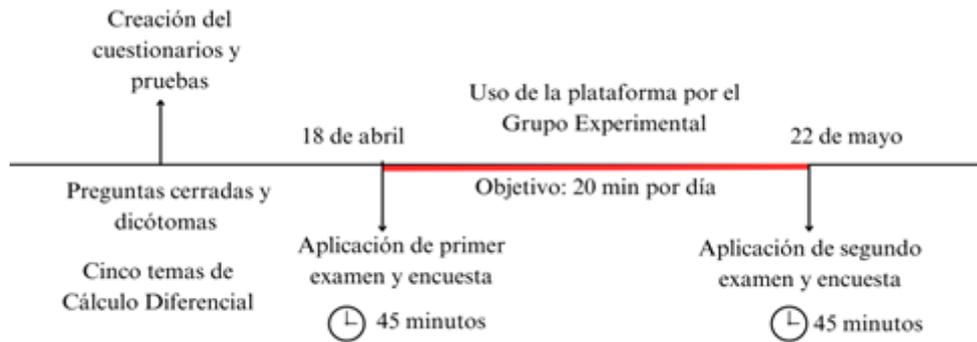
Grupo B: 15 estudiantes de LA, grupo experimental

Grupo AA: 15 estudiantes de LEE, grupo de control

Grupo BB: 15 estudiantes de LA, grupo de control

**Figura 1**

*Descripción de la aplicación de encuesta.*



*Fuente:* elaboración propia.

La primera prueba se realizó en todos los grupos el día 18 de marzo con el objetivo de conocer los conocimientos en cálculo diferencial de la población analizada y su conocimiento o percepción sobre Khan Academy. Se dividió cada grupo por mitades para ser 2 grupos de control y 2 grupos experimentales, por lo que se sometió a los 2 grupos experimentales a utilizar la plataforma durante un periodo de 2 semanas, con un tiempo objetivo de 20 minutos diarios.

La segunda prueba se realizó en ambos grupos después de las 3 semanas para conocer si existió una mejora de las habilidades de los estudiantes. Se agregaron preguntas en el caso del grupo de los grupos experimentales para conocer la percepción del uso de la plataforma de los estudiantes.

Se optó por las matemáticas, ya que las funciones utilizadas en economía, demografía y seguros están basadas en fundamentos matemáticos. Los conceptos principales del cálculo, como la derivada, puede tener similitud con algunos conceptos económicos, demográficos o de seguros. El dominio de los conceptos principales del cálculo ayuda a comprender de manera más eficaz los modelos de la economía.

**4. Resultados**

Los resultados de la encuesta se muestran en los cuadros 2 y 3.

## Cuadro 2

### *Información sobre la primera encuesta*

Pregunta	Economía	Actuaría
No. Total de alumnos	32	51
No. De alumnos que realizaron la prueba	22	44
No. De alumnos seleccionados para usar la plataforma	16	28
¿De qué tipo de preparatoria vienes?	Privada:8 Pública: 14	Privada:18 Pública: 26
No. de alumnos que cuentan con internet	22	44
No. de alumnos que cuentan con dispositivos como teléfono, laptop o computadora	31	44
Conocimiento de la plataforma Khan Academy	Si:18 No:4 No contestó:0	Si:30 No:14 No contestó:0
¿Has usado Khan Academy?	Si:11 No:8 No contestó:4	Si:25 No:19 No contestó:0
Experiencia sobre la plataforma	mala:0 regular:10 buena:2 NA:8	mala:0 regular:4 buena:21 NA:19
Coefficiente de Cronbach de las encuestas	0.627	0.713

*Fuente:* elaboración propia.

## Cuadro 3

### *Información de la segunda encuesta*

Pregunta	Economía empresarial	Actuaría
No. Total de alumnos	32	51
No. De alumnos que realizaron la prueba	21	25
¿Utilizaste algún otro método de aprendizaje sobre el tema de derivadas? (Además de la clase y/o Khan Academy)	31	44

Continúa en la página siguiente.

Pregunta	Economía	Actuaría
Conocimiento de la plataforma Khan Academy	Si:18 No: 4 No contestó:0	Si:30 No:14 No contestó:0
Qué tan fácil de usar consideras que fue la Plataforma Khan Academy?	Si:11 No:8 No contestó:4	Si:25 No:19 No contestó:0
¿Consideras que las actividades propuestas en la plataforma contribuyeron a tu aprendizaje del tema a estudiar?	mala:0 regular:10 buena:2 NA: 8	mala:0 regular:4 buena:21 NA:19
¿Qué porcentaje de las actividades asignadas consideras que completaste?	0%-25%:3 25%-50%:2 50%-75%:0 75%-100%:1	S0%-25%:6 25%-50%:0 50%-75%:3 75%-100%:0
¿Cuánto tiempo en promedio por sesión la usaste?	menos 30min: 5 30min-1hr:1 1hr-2hr:0 más 2hr:0	menos 30min: 9 30min-1hr:0 1hr-2hr:0 más 2hr:0
¿Continuarías utilizando Khan Academy para tu formación académica?	si:4 no:2	si:5 no:3
Consideras que tus conocimientos en cálculo diferencial han:	Empeorado: 1 Mantenido: 1 Mejorado: 4 Nunca: 1 Pocas veces: 2 Muchas veces: 2 Siempre: 1	Empeorado: 0 Mantenido: 5 Mejorado: 4 Nunca: 1 Pocas veces: 7 Muchas veces: 1 Siempre: 0
¿Te sientes motivado a aprender con Khan Academy?	Excelente:1 Muy buena: 1 Buena: 2 Mala: 1 Muy mala: 1	Excelente: 0 Muy buena: 2 Buena: 7 Mala: 0 Muy mala: 0

Continua en la página siguiente.

Pregunta	Economía	Actuaría
¿Cuáles de los siguientes adjetivos describen mejor a la plataforma?	Entretenida e Interactiva:3 Útil y pragmática:1	Entretenida e Interactiva:0 Útil y pragmática:4
	Tediosa y aburrida:2 Sin comentarios:0	Tediosa y aburrida:0 Sin comentarios:0

Fuente: elaboración propia.

Los resultados de las pruebas de hipótesis  $t$  se muestran en el cuadro 4.

#### Cuadro 4

##### Resultados de las Pruebas $T$

Prueba	Int-Conf	Criterio decisión	Interpretación
Grupo de Economía antes y después del uso de la plataforma	(-2.02, 2.02)	(-3.14)	Se acepta $H_a$ , existe diferencia entre las medias
Grupo de Actuaría antes y después del uso de la plataforma	(-2.00, 2.00)	(-1.61)	Se acepta $H_0$ , no existe diferencia entre las medias
Grupo de Economía que usó la plataforma antes y después	(-2.09, 2.09)	(-2.55)	Se acepta $H_a$ , existe diferencia entre las medias
Grupo de Economía que no usó la plataforma antes y después	(-2.06, 2.06)	(-0.04)	Se acepta $H_0$ , no existen diferencias entre las medias
Grupo de Actuaría que usó la plataforma antes y después	(-2.09, 2.09)	(-1.90)	Se acepta $H_0$ , no existen diferencias entre las medias
Grupo de Actuaría que no usó la plataforma antes y después	(-2.06, 2.06)	(-1.10)	Se acepta $H_0$ , no existen diferencias entre las medias
Grupo de Economía Y Actuaría antes del uso de la plataforma	(-2.01, 2.01)	(-8.63)	Se acepta $H_a$ , existe diferencia entre las medias
Grupo de Economía Y Actuaría después del uso de la plataforma	(-2.02, 2.02)	(-6.05)	Se rechaza $H_0$ , existe diferencia entre las medias

Fuente: elaboración propia.

Las hipótesis de las pruebas  $t$  que se hicieron, corresponden con el conocimiento previo que se tenía sobre los grupos, en cuestión de los temas ya abordados en clase en actuaría y los temas por abordar en economía. De las ocho pruebas que se hicieron, tres no coincidieron con la hipótesis planteada, por lo que a continuación se discute por qué sucedió esto y a qué se puede atribuir.

El uso de plataformas educativas acarrea grandes ventajas, como la disminución de costos, flexibilidad de aprendizaje, facilidad de acceso a la información, entre otras cosas. Sin embargo, es importante contar con estudiantes motivados y participativos que se involucren con el trabajo en la plataforma. Dado lo anterior, las organizaciones, docentes y alumnos deben crear estrategias de aprendizaje para maximizar el uso de estas herramientas y proyectos educativos - sociales y por consecuencia, maximizar los recursos destinados a estas ONG's. En el cuadro 5, se muestra una comparativa de los resultados que se esperan de las pruebas t y lo que se consiguió.

### Cuadro 5

*Número de personas que no asisten a la escuela Iztapalapa 2010-2020*

Prueba	Resultados esperados		Resultados obtenidos		
	Diferencias	Explicación	Diferencias	Explicación	Coincide
Grupo de Economía antes y después del uso de la plataforma	Si	Se atribuiría a Khan Academy	Si	Hubo diferencias estadísticamente significativas	Si
Grupo de Actuaría antes y después del uso de la plataforma	No	Ya conocen el tema	No	Los promedios se mantuvieron: Es un tema que visto en clase Promedio alto	Si
Grupo de Economía que usó la plataforma antes y después	Si	Se atribuiría a Khan Academy	Si	Hubo diferencias estadísticamente significativas	Si
Grupo de Economía que no usó la plataforma antes y después	Si	Se atribuiría a la clase	No	No hubo diferencias estadísticamente significativas	No
Grupo de Actuaría que usó la plataforma antes y después	Si	Se atribuiría a Khan Academy	No	Se mantuvo	No
Grupo de Actuaría que no usó la plataforma antes y después	No	Sin cambios, temas vistos en clase	No	Se mantuvo	Si
Grupo de Economía y Actuaría antes del uso de la plataforma	Si	El grupo de Actuaría ya conocía del tema, el de Economía no	Si	Hubo diferencias Actuaría: conocimiento del tema Economía: desconocimiento	Si
Grupo de Economía y Actuaría después del uso de la plataforma	No	Los grupos ya habrían visto los temas y usado la plataforma	Si	Hubo diferencias, Economía no igualó el promedio de Actuaría, en la 2° prueba	No

*Fuente:* elaboración propia.

Con base en los resultados del cuadro 5, en el grupo de economía (pruebas uno, tres y cuatro), estos indican que los estudiantes no cumplieron con su meta diaria de estudio, y se observó que sí hubo cambios en los promedios de todo el grupo entre la primera y la segunda prueba, estos cambios, que representaron

una mejora en el rendimiento, pueden ser atribuidos a los temas vistos en clase y no a Khan Academy. La prueba tres, entre los que debían usar la plataforma antes y después, señala una mejora que podría atribuirse a Khan Academy, sin embargo, como ya se mencionó, esto representaría un resultado sesgado.

La cuarta prueba realizada señala que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los que no usaron la plataforma antes y después de la segunda prueba, a pesar de que, en este periodo, abarcaron el tema en su clase de matemáticas. Con respecto al grupo de actuaría (pruebas dos, cinco y seis), la prueba dos, indica que no hubo diferencias significativas entre todos los estudiantes del grupo antes y después de la prueba, lo cual coincide con lo que se esperaba, debido a que se conocía que los alumnos ya conocían el tema previamente.

La prueba cinco, señala que no hubo cambios significativos entre los alumnos que debían usar la plataforma antes y después de la prueba, lo cual no coincide con el resultado esperado, pero al mismo tiempo tiene sentido, ya que igual que en el caso de Economía, los estudiantes no utilizaron la plataforma. La prueba seis indica que no hubo cambios entre los estudiantes que no usaron la plataforma antes y después de la prueba realizada, lo cual coincide con la hipótesis, ya que el grupo contaba con el conocimiento de los temas.

Por su parte, en el grupo de economía y actuaría (pruebas siete y ocho), que hacen un cruce para comparar los resultados, la primera, indica que, desde el inicio, había diferencias significativas entre el desempeño de ambos grupos, y esto coincide con el hecho del grupo de Actuaría ya estaba más familiarizado los temas, mientras que el de Economía no. Además, estas diferencias también podrían coincidir con otras características de los grupos, como la trayectoria curricular de cada carrera o los conocimientos previos adquiridos en la preparatoria.

La prueba ocho, señala que sí hay diferencias estadísticamente significativas entre los grupos después del uso de la plataforma, lo cual es contrario a lo que se esperaba, porque para este punto ambos grupos debían estar a la par en cuanto a temas vistos en clase, e incluso a la par con los temas estudiados en la plataforma. Sin embargo, el promedio superior que tiene el grupo de Actuaría contra el de Economía muestra lo contrario.

## 5. Conclusiones

El objetivo de la investigación fue evaluar el impacto que la plataforma educativa Khan Academy tiene en el rendimiento académico de dos grupos de estudiantes de las carreras de Economía Empresarial y Actuaría de la Universidad Autónoma de Querétaro. Este no se alcanzó debido principalmente a que los alumnos seleccionados para usar Khan Academy no cumplieron con la meta diaria de uso. En este caso, los

estudiantes no se mostraron motivados ni tuvieron interés en usar la plataforma, lo que pudo haber sido por no tener incentivos, como estímulos institucionales o coercitivos, que los impulsaran a utilizarla. Por lo que, el estudio no se pudo realizar como estaba planeado, sin embargo, analizar este comportamiento solo representó un nuevo enfoque para la investigación, pues se propone que, para futuros estudios, se plantee el uso de otros estímulos para observar si se presenta una mayor motivación.

## Referencias

- Aguirre Quezada, J. P. (2021). Retos y desafíos de la educación en México en el marco del centenario de la Secretaría de Educación Pública (SEP). <http://bibliodigitalibd.senado.gob.mx/bitstream/handle/123456789/5402/ML%20209.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Alvarez-Mena, C. O. (2021). Aplicación de la plataforma virtual Khan Academy como recurso didáctico-pedagógico y herramienta de evaluación en el proceso de enseñanza y aprendizaje del área de Matemática de la Unidad Educativa Pedro Carbo en el período 2020-2021. <https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/3a68e4f1-3aab-4230-9cce-e54fef0a09c9/content>
- Artopoulos, A., Huarte, J., & Rivoir, A. (2020). Plataformas de simulación y aprendizaje. *Propuesta educativa*, (53), 25-44.
- Bárcena, A. (1994). Las organizaciones no gubernamentales (ONG) y el desarrollo de la educación. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 2(3), 369-383.
- Belsha, K. (2019). How Khan Academy, the popular free tool for students, wants to play a more official role in America's classrooms [Accessed: 2023-03-09].
- Bonilla García, A. (2016). Diseño de una estrategia de enseñanza y aprendizaje bimodal mediada por la plataforma Khan Academy como herramienta de apoyo en estudiantes de séptimo grado. <https://doi.org/https://doi.org/10.11144/Javeriana.10554.19471>
- Brioso Cruz, J. (2021). Influencia del uso de Khan Academy en el aprendizaje autónomo de estudiantes de matemática de una universidad privada, 2020. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/57384>
- Caballero, C. C., Abello LL, R., & Palacio, J. (2007). Relación del burnout y el rendimiento académico con la satisfacción frente a los estudios en estudiantes universitarios. *Avances en psicología latinoamericana*, 25(2), 98-111.
- Cabrol, M., & Severin, E. (2010). TICs en educación: una innovación disruptiva. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.18235/0008161>
- Cardozo, L. R. (2017). El desarrollo de las ONG de México y su coincidencia con los Objetivos para el Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas. *CIRIEC-España, revista de economía pública, social y cooperativa*, (91), 59-84. <https://www.redalyc.org/pdf/174/17454620003.pdf>
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. (2021). Nota técnica sobre el rezago educativo, 2018-2020. [https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Documents/MMP\\_2018\\_2020/Notas\\_pobreza\\_2020/Nota\\_tecnica\\_sobre\\_el\\_rezago%20educativo\\_2018\\_2020.pdf](https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Documents/MMP_2018_2020/Notas_pobreza_2020/Nota_tecnica_sobre_el_rezago%20educativo_2018_2020.pdf)

- Cordero Holguín, E. J. (2019). Uso del Khan Academy en el logro de las competencias matemáticas en estudiantes del 1 de secundaria en la IE N 2022, Comas 2019. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/36918>
- Coss, H., & Zúñiga, L. (2003). El papel de las organizaciones no gubernamentales en un gobierno democrático. *URL: http://libraryjid.org*.
- Cruz, A., & Espinoza, J. L. (2002). Mapeo y caracterización de la sociedad civil en Honduras. *Obtenido de http://www.iadb.org: http://www.iadb.org/sds/doc/sgc-00-S.pdf*.
- Flores-Redondo, S. A. (2018). *El internet como recurso didáctico para elevar el aprovechamiento escolar*. Editorial Digital UNID.
- Fundación Lealtad. (2020). ONG, asociaciones y fundaciones: Guía fácil para entender quién es quién [Accessed: 2024-05-24].
- Guerra, A. T. A. (2013). Khan Academy: Una experiencia de aula en secundaria. *Números*, 83, 199-209. <http://funes.uniandes.edu.co/3665/1/Antequera2013KhanNumeros83.pdf>
- Hernandez, R. M. (2017). Impacto de las TIC en la educación: Retos y Perspectivas. *Propósitos y representaciones*, 5(1), 325-347.
- Hernández-García, G. I. (2011). Historia de las computadoras [Accessed: 2023-03-07"].
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2022a). Disponibilidad y Uso de TIC [Accessed: 2023-03-08"].
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2022b). Encuesta Nacional sobre Acceso y Permanencia en la Educación [Accessed: 2023-03-08"].
- Jimena Aguirre, R. S. (s.f.). Las TIC y la democratización del conocimiento. Un análisis desde las “voces” de docentes innovadores Jimena Aguirre. [https://tesisfcp.bdigital.uncu.edu.ar/objetos\\_digitales/6950/aguirre4.pdf](https://tesisfcp.bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/6950/aguirre4.pdf)
- Khan, S. (2020). Three things we learned at Khan Academy over the last decade. *Ed Surge*.
- Khan Academy. (2023). Acerca de [Accessed: 2021-06-11"]. <https://es.khanacademy.org/about>
- Laguna-Cortés, J. O., Alvarado-Arellano, M., & Santacruz-Vázquez, V. (2021). IMPACTO DE PLATAFORMAS DIGITALES EN LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE DEL CÁLCULO PARA LA FORMACIÓN DE INGENIEROS. *ANFEI Digital*, (13). <https://www.anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/762>
- Martí, E. (2003). Representar el mundo externamente. La construcción infantil de los sistemas externos de representación.
- Mejía, E., & Zea, A. (2003). Caracterización de los estilos de liderazgo en las ONGA más importantes de Antioquia. *Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín. Medellín: Facultad de Minas*.

- Mesa Guerrero, J. A., & Caicedo Zambrano, S. J. (2020). Introducción a la estadística descriptiva.
- Mezzalama, F., & Schumm, S. (1993). Cooperación con las ONG: actividades operacionales para el desarrollo del sistema de las Naciones Unidas con organizaciones no gubernamentales y gobiernos a nivel popular ya nivel nacional. *Dependencia Común de Inspección. Ginebra: Organización de las Naciones Unidas.*
- Pérez, R., Ortega-Gómez, E., Carrasco, G., & Coba, E. (2018). Evaluación estadística de la plataforma virtual Khan Academy como herramienta de apoyo para el aprendizaje de estudiantes de décimo grado del Colegio Beatriz Miranda De Cabal: un análisis multivariante. *Scientia*, 28(2), 51-60. [:https://www.redalyc.org/articulo.oa?](https://www.redalyc.org/articulo.oa?)
- Reich, J. (2011). Exploring the Process of Educational Transformation [Accessed: 2023-03-07]. <https://edtechteacher.org/exploring-educational-transformation/>
- Rivas-Ruiz, R., Pérez-Rodríguez, M., & Talavera, J. O. (2013). Investigación clínica XV. Del juicio clínico al modelo estadístico. Diferencia de medias. Prueba t de Student. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 51(3), 300-303. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457745489012>
- Rodríguez, J., Light, D., & Pierson, E. (2014). Khan Academy en Aulas Chilenas: Innovar en la enseñanza e incrementar la participación de los estudiantes en matemática. *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*, 540. [https://www.researchgate.net/publication/270510015-Khan\\_Academy\\_en\\_Aulas\\_Chilenas\\_Innovar\\_en\\_la\\_Ensenanza\\_e\\_Incrementar\\_la\\_Participacion\\_de\\_los\\_Estudiantes\\_en\\_Matematica](https://www.researchgate.net/publication/270510015-Khan_Academy_en_Aulas_Chilenas_Innovar_en_la_Ensenanza_e_Incrementar_la_Participacion_de_los_Estudiantes_en_Matematica)
- Sampieri, H., Collado, F., & Lucio, B. (2014). *Metodología de la Investigación*. México McGraw-Hill.
- Secretaría de Educación Pública. (2008). ACUERDO número 444 por el que se establecen las competencias que constituyen el marco curricular común del Sistema Nacional de Bachillerato. <https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/7aa2c3ff-aab8-479f-ad93-db49d0a1108a/a444.pdf>
- Sen, A. (2000). *Desarrollo y libertad*. Editorial Planeta.
- Tapia-Bernabé, I. R. (2019). El poder de Khan Academy en el aprendizaje de las Matemáticas en el CONALEP. *Revista RedCA*, 1(3), 120-142. <https://revistaredca.uaemex.mx/article/view/12129>
- Troya Morejón, B. E. (2021). *Impacto de la Plataforma KHAN ACADEMY en el desarrollo de las habilidades del Pensamiento Matemático* [Tesis de maestría]. <http://repositorio.unemi.edu.ec/handle/123456789/5826>
- UNESCO. (2013). Enfoques estratégicos sobre las tics en educación en América Latina y el Caribe. <https://hdl.handle.net/20.500.12799/4357>

- UNIR. (2021). Pensamiento lógico matemático en Educación Infantil: importancia y claves para su desarrollo. <https://www.unir.net/educacion/revista/pensamiento-logico-matematico-infantil/>
- Valdez, W. R., & Villarruel, J. I. B. (2017). Uso de las plataformas educativas y su impacto en la práctica pedagógica en instituciones de educación superior de San Luis Potosí. *EDUTECA, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (60), a360-a360. <https://doi.org/https://doi.org/10.21556/edutec.2017.60.798>

## Anexo 1. Primer encuesta

1. ¿Con qué género te identificas?  
a) Mujer b) Hombre c) Otro
2. ¿Qué semestre estás cursando?
3. ¿Qué carrera estás cursando?
4. ¿Has estudiado alguna otra carrera?  
a) Si ¿cuál? b) No
5. ¿De qué tipo de preparatoria vienes?  
a) Privada b) Pública
6. ¿Cuentas con internet en tu casa o domicilio?  
a) Si b) No
7. ¿Tienes computadora de escritorio (PC), portátil (Laptop), o algún dispositivo móvil?  
a) Si b) No
8. ¿Consideras que tienes facilidad de acceso a una computadora e internet? a) Si b) No
9. ¿Conoces la plataforma Khan Academy? a) Si b) No
10. De ser sí la respuesta anterior. ¿Has usado Khan Academy? a) Si b) No
11. De ser sí la respuesta anterior. ¿Cuál ha sido tu experiencia? a) Mala b) Regular c) Buena
12. ¿Cuántas veces crees que la has usado? ¿Por qué?
13. ¿Cuánto tiempo en promedio por sesión la has usado?  
a) Menos de 30 minutos b) De 30 minutos a 1 hora c) De 1 Hora a 2 horas d) Más de 2 horas.
14. ¿Cómo describes el nivel de dificultad de la prueba que acabas de realizar?  
a) Fácil b) Medio c) Difícil
15. ¿Tienes algún comentario sobre la dificultad de la prueba?

## Anexo 2. Primer prueba

$$1. f(x) = 4x^4 - 5x^3 + 4x - x - 9$$

$$R : f(x) = 16x^3 - 15x^2 + 4 - 1$$

$$2. f(x) = (2x^3 + 5x)(-x^5 + 3x^2)$$

$$R_1 : f(x) = \frac{6x^2 + 5 - x^5 + 3x^2 + (2x^3 + 5x)}{-5x^4 + 6x}$$

$$R_2 : -16x^7 - 30x^5 + 30x^4 + 45x^2$$

$$3. f'x = \frac{-6x^3 + 8x^2}{4x - 9}$$

$$R_1 : f'x = \frac{18x^2 + 16x}{4x - 9} - \frac{(-6x^3 + 8x)(4)}{(4x - 9)^2}$$

$$R_2 : f'x = \frac{-48x^3 + 194x^2 - 144x - 16x^2 - 72}{x + 81}$$

$$4. f'x = (3x^2 - 5x^3)^3$$

$$R_1 : f'x = (3x^2 - 5x^3)^2(18x - 45x^2)$$

$$R_2 : f'x = 3(3x^2 - 5x^3)^2(6x - 15x^2)$$

$$R_3 : f'x = 3(9x^2 - 30x^5 + 25x^6)^2(6x - 15x^2)$$

$$5. f'x = x^5 + 2x^3 - x^2$$

$$R : f''x = 20x^3 + 12x - 2$$

$$6. f'y = 2x^4 + 4xy - y^2$$

$$R : f''y = -4x - 3y3x + 2y$$

### Anexo 3. Segunda encuesta

1. ¿Con qué género te identificas?  
a) Mujer b) Hombre c) Otro
2. ¿Qué semestre estás cursando? a) Segundo  
b) Séptimo c) Otro:
3. ¿Qué carrera estás cursando? a) Actuaría  
b) Economía empresarial

4. ¿Has estudiado alguna otra carrera? a) No b) Si ¿cuál?

5. ¿Utilizaste algún otro método de aprendizaje sobre el tema de derivadas? (Además de la clase de la maestra y/o Khan Academy) a) No b) Si ¿cuál?

#### SÓLO CONTESTA LO SIGUIENTE SI FUISTE SELECCIONADO PARA UTILIZAR KHAN ACADEMY

1. ¿Qué tan fácil de usar consideras que fue la Plataforma Khan Academy? a) Muy fácil b) Fácil c) Moderado d) Difícil e) Muy difícil

2. ¿Consideras que las actividades propuestas en la plataforma contribuyeron a tu aprendizaje del tema a estudiar? a) Nada b) Poco c) Suficiente d) Mucho

3. ¿Qué porcentaje de las actividades asignadas consideras que completaste? a) 0% - 25% b) 25% - 50% c) 50% - 75% d) 75% - 100%

4. ¿Cuánto tiempo en promedio por sesión la usaste? a) Menos de 30 minutos b) De 30 minutos a 1 hora c) De 1 Hora a 2 horas d) Más de 2 horas.

5. ¿Continuarías utilizando Khan Academy para tu formación académica? a) Si b) No

6. Consideras que tus conocimientos en cálculo diferencial han: a) Empeorado b) Mantenido el mismo nivel c) Mejorado

7. ¿Te sientes motivado al aprender con Khan Academy? a)Nunca b)Pocas veces c)Muchas veces d)Siempre

$$3.f(x) = \frac{3x^2 + 4x}{5x - 3}$$

8. De 1 a 5 ¿Qué calificación le darías a Khan Academy como recurso de apoyo? a)Muy mala b)Mala c)Buena d)Muy buena e)Excelente

$$R : f(x) = (15x^2 + 18x + 12)/(5x - 3)^2$$

9. ¿Cuáles de los siguientes adjetivos describen mejor a la plataforma? a)Tediosa y aburrida b)Entretenida e interactiva c)Útil y pragmática d)Sin comentarios

$$4.f(x) = (2x^5 - 3x + 4)^4$$

$$R : f(x) = (2x^4 - 3x + 4)^3(40x^4 - 12)$$

#### Anexo 4. Segunda prueba

$$5.f(x) = (10x)^7 + 2x^5 - (5x)^2 + x$$

$$R : f(x) = 420x^5 + 40x^3 - 10$$

$$1.f(x) = 7x^5 - 11x^3 + 6x - 12x^2 + 120$$

$$R : f(x) = (35x)^4 - (33x)^2 + 6 - 24x$$

$$5x^3 + 3 = 2y^3 + 5$$

$$R : y = \frac{10x}{(6y)^2}$$

$$2.f(x) = (2x^3 - 3x)(3x^2 + 5)$$

$$R : f(x) = 30x^4 + 3x^2 - 15$$