

MANUAL DE LABORATORIO DE MATEMÁTICA BÁSICA APLICADA



Segundo Semestre 2025

PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES

PRÁCTICA	ACTIVIDAD
1	Unidades de medida y conversiones
2	Costos fijos y variables
3	Pronósticos
4	Modelo lineal y exponencial – interés simple y compuesto
La evaluación será virtual, según programación	

MATERIAL NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRÁCTICAS

Cada estudiante debe de traer el material que se le indica en la siguiente tabla:

No.	Material
1	Hojas en blanco Lapiceros Calculadora Regla
2	Hojas en blanco Lapiceros Calculadora Regla
3	Hojas en blanco Lapiceros Calculadora Regla
4	Hojas en blanco Lapiceros Calculadora Regla

INSTRUCCIONES PARA REALIZAR LAS PRÁCTICAS

Para la realización adecuada de las prácticas deberán atenderse las siguientes indicaciones:

1. Presentarse puntualmente a la hora del inicio del laboratorio y permanecer durante la duración de este.
2. Realizar las actividades y hojas de trabajo planteadas durante la práctica.
3. Participación y cuidado de cada uno de los integrantes del grupo en todo momento de la práctica.
4. Conocer la teoría, (leer el manual antes de presentarse a cada práctica).
5. **No se permite el uso de teléfono celular dentro del laboratorio**, Si tiene llamadas laborales deberá atender las mismas únicamente en el horario de receso.
6. Si sale del salón de clases sin la autorización del docente perderá el valor de la práctica.
7. No puede atender visitas durante la realización de la práctica.
8. El horario de receso es únicamente de 15 minutos.
9. **Respeto dentro del laboratorio hacia los catedráticos o compañeros (as).**

La falta a cualquiera de los incisos anteriores será motivo de una inasistencia.

Considere que se prohíbe terminantemente comer, beber y fumar. Éstos también serán motivos para ser retirado de la práctica.

Recuerde que para tener derecho al punteo deberá presentarse a las prácticas y realizar las evaluaciones en línea, las cuales estarán habilitadas del **27 de octubre 2025 a las 8:00 al 31 de octubre 2025 a las 18:00.**

PRÁCTICA NO. 1

UNIDADES DE MEDIDA Y CONVERSIONES

1. Propósito de la práctica:

- 1.1. Conocer los conceptos fundamentales de las unidades de medida.
- 1.2. Aplicar la metodología de conversión de unidades para expresar mediciones en el sistema más conveniente según el contexto.

2. Marco Teórico:

Fracciones: el concepto de fracción es fundamental en las matemáticas y se utiliza para representar partes de un todo. Una fracción es una expresión matemática que representa una parte de un todo o una cantidad dividida en partes iguales. Consiste en dos números: el numerador y el denominador. El numerador indica la cantidad de partes consideradas, mientras que el denominador representa el número total de partes en el todo.

$$\text{Fracción} = \frac{\text{Numerador}}{\text{Denominador}}$$

Operaciones con fracciones:

- **Suma y resta:** para sumar o restar fracciones, los denominadores deben ser iguales. Se suman o restan los numeradores y se conserva el denominador.

$$\frac{a}{m} + \frac{b}{m} = \frac{a+b}{m}$$

$$\frac{3}{4} + \frac{5}{4} = \frac{8}{4} = 2$$

$$\frac{3}{4} + \frac{5}{4} = \frac{8}{4} = 2$$

$$\frac{3}{5} - \frac{1}{5} = \frac{2}{5}$$

- **Multiplicación:** para multiplicar fracciones, se multiplican los numeradores entre sí y los denominadores entre sí.

$$\frac{a}{m} \times \frac{b}{n} = \frac{a \times b}{m \times n}$$

$$\frac{3}{4} \times \frac{2}{5} = \frac{3 \times 2}{4 \times 5} = \frac{6}{20} = \frac{3}{10}$$

- **División:** para dividir fracciones, se multiplica la primera fracción por la fracción recíproca (inversa) de la segunda fracción.

$$\frac{a}{m} \div \frac{b}{n} = \frac{a}{m} \times \frac{n}{b} = \frac{a \times n}{m \times b}$$

$$\frac{3}{4} \div \frac{2}{5} = \frac{3}{4} \times \frac{5}{2} = \frac{3 \times 5}{4 \times 2} = \frac{15}{8}$$

Las fracciones están estrechamente relacionadas con las unidades de medida, ya que permiten expresar cantidades que no son enteras y que requieren una mayor precisión.

Exponentes: en matemáticas, los exponentes son una notación utilizada para representar la multiplicación repetida de un número o variable por sí mismo. Un exponente se coloca en la parte superior derecha de un número o variable y se indica mediante un número entero o una expresión algebraica. Los exponentes tienen propiedades importantes que facilitan el cálculo y la manipulación de expresiones algebraicas. A continuación, se explican los conceptos clave y las propiedades principales de los exponentes:

Base: Es el número o la variable que se eleva a una potencia.

Exponente: Es el número o la expresión que indica la cantidad de veces que la base se multiplica por sí misma.

$$\text{Base}^{\text{Exponente}}$$

Multiplicación de potencias con la misma base: cuando dos potencias tienen la misma base, se mantiene la base y se suman los exponentes. Por ejemplo:

$$a^m \times a^n = a^{m+n}$$

$$2^4 \times 2^5 = 2^{4+5} = 2^9$$

División de potencias con la misma base: cuando dos potencias tienen la misma base, se mantiene la base y se restan los exponentes. Por ejemplo:

$$a^m \div a^n = a^{m-n}$$

$$2^5 \div 2^3 = 2^{5-3} = 2^2$$

Potencia de exponente cero: cualquier número o variable elevado a la potencia cero es igual a 1. Por ejemplo:

$$a^0 = 1$$

$$5^0 = 1$$

Potencia de exponente uno: cualquier número o variable elevado a la potencia uno es igual a sí mismo. Por ejemplo: $a^1 = a$.

$$a^1 = a$$

$$6^1 = 6$$

Potencia de exponente negativo: cualquier número o variable elevado a un exponente negativo se invierte y se coloca en el denominador. Por ejemplo:

$$a^{-m} = \frac{1}{a^m}$$

$$7^{-3} = \frac{1}{7^3}$$

Unidades de medida: las unidades de medida son herramientas fundamentales en el estudio y aplicación de las ciencias y las matemáticas. Nos permiten cuantificar y comparar magnitudes, establecer patrones de referencia y comunicar de manera precisa los resultados de nuestras mediciones. Una unidad de medida es una cantidad estándar que se utiliza como referencia para comparar, cuantificar o expresar una magnitud específica. Cada unidad de medida tiene una cantidad fija y única asociada, y su uso permite realizar mediciones consistentes y comprensibles.

Tipos de unidades de medida: existen diferentes categorías de unidades de medida que se utilizan para cuantificar diferentes magnitudes. Algunas de las principales categorías son:

- Unidades de longitud: Se utilizan para medir distancias o longitudes, como el metro (m), el centímetro (cm) o el kilómetro (km).
- Unidades de masa: Sirven para medir la cantidad de materia en un objeto, como el gramo (g), el kilogramo (kg) o la libra (lb).
- Unidades de tiempo: Se emplean para medir intervalos de tiempo, como el segundo (s), el minuto (min) o la hora (h).
- Unidades de temperatura: Se utilizan para medir la cantidad de calor o frío, como el grado Celsius ($^{\circ}\text{C}$) o el grado Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$).
- Unidades de volumen: Permiten medir el espacio ocupado por un objeto o una sustancia, como el litro (L) o el metro cúbico (m^3).
- Unidades de velocidad: Cuantifican la rapidez en que un objeto se desplaza en relación con el tiempo, como el metro por segundo (m/s) o el kilómetro por hora (km/h).
- Unidades de energía: Se emplean para medir la capacidad de realizar trabajo, como el joule (J) o la caloría (cal).

Sistemas de unidades: un sistema de unidades de medida es una estructura organizada y estandarizada que define las unidades básicas, las unidades derivadas y las relaciones entre ellas. Estos sistemas se desarrollan con el objetivo de establecer una forma consistente y coherente de medir y expresar magnitudes en diferentes disciplinas científicas, técnicas y comerciales.

Un sistema de unidades consta de tres elementos principales:

- **Unidades base:** son las unidades fundamentales que se consideran independientes y no se pueden derivar de otras unidades. Estas unidades base representan magnitudes físicas fundamentales y son aceptadas universalmente. Ejemplos de unidades base son el metro (m) para la longitud, el kilogramo (kg) para la masa y el segundo (s) para el tiempo. Las unidades base varían según el sistema de unidades utilizado. El Sistema Internacional de Unidades (SI) establece siete unidades base, como se mencionó anteriormente en el marco teórico.
- **Unidades derivadas:** son unidades que se obtienen mediante la combinación algebraica de las unidades base. Estas unidades derivadas representan magnitudes derivadas y se utilizan para medir cantidades más complejas. Por ejemplo, el metro por segundo (m/s) es una unidad derivada de la velocidad, obtenida dividiendo la unidad de longitud (metro) por la unidad de tiempo (segundo). Otros ejemplos de unidades derivadas son el newton (N) para la fuerza, el julio (J) para la energía y el voltio (V) para el potencial eléctrico.
- **Factores de conversión:** los sistemas de unidades establecen relaciones y factores de conversión entre las unidades. Estos factores permiten la conversión de una unidad a otra dentro del sistema. Por ejemplo, en el sistema métrico, se establece que 1 metro equivale a 100 centímetros o 1000 milímetros. Estos factores de conversión facilitan la coherencia y la consistencia en las mediciones y aseguran que las unidades se relacionen de manera lógica.

El propósito principal de un sistema de unidades de medida es asegurar que las mediciones sean consistentes, comparables y comprensibles en diferentes contextos y disciplinas. Estos sistemas proporcionan un lenguaje común para la comunicación científica y técnica, evitando la confusión y los errores en las mediciones.

El Sistema Internacional de Unidades (SI) es el sistema más ampliamente utilizado y aceptado en todo el mundo. Fue desarrollado por la Convención del Metro en 1875 y ha evolucionado a lo largo del tiempo para abarcar una amplia gama de magnitudes físicas. El SI establece las unidades base, las unidades derivadas y las relaciones entre ellas, y se utiliza en áreas como la física, la química, la biología, la ingeniería y muchas otras disciplinas científicas y técnicas.

Sistema Internacional (SI): El Sistema Internacional de Unidades es el más comúnmente utilizado a nivel mundial. Algunas de sus unidades básicas incluyen:

- Longitud: metro (m)
- Masa: kilogramo (kg)
- Tiempo: segundo (s)
- Corriente eléctrica: amperio (A)
- Temperatura: kelvin (K)
- Cantidad de sustancia: mol (mol)
- Intensidad luminosa: candela (cd)

Sistema Imperial/inglés: Este sistema se usa principalmente en los Estados Unidos y Reino Unido. Algunas unidades incluyen:

Longitud: pulgada (in), pie (ft), yarda (yd), milla (mi)

Masa: onza (oz), libra (lb), tonelada (ton)
Volumen: onza líquida (fl oz), pinta (pt), galón (gal)

Uso de unidades de medida en diferentes campos:

- **Demografía:** en el estudio de la población, las unidades de medida se utilizan para medir la cantidad de población en una región específica. Se utilizan unidades como personas, habitantes o población por kilómetro cuadrado para expresar la densidad poblacional.
- **Economía:** en economía, las unidades de medida son esenciales para cuantificar variables económicas. Se utilizan unidades como dólares, euros, productos internos brutos (PIB), tasas de interés, inflación y desempleo para analizar y comparar el rendimiento económico de países y regiones.
- **Psicología:** en la investigación psicológica, las unidades de medida se utilizan para cuantificar datos sobre comportamientos, actitudes y emociones. Por ejemplo, se utilizan escalas para medir niveles de satisfacción, ansiedad o depresión.
- **Finanzas:** en las finanzas, se utilizan unidades de medida para cuantificar variables financieras, como el valor de los activos, los flujos de efectivo, las tasas de rendimiento, los índices bursátiles y los precios de los productos básicos.
- **Contabilidad:** las unidades de medida se utilizan en la contabilidad para cuantificar y registrar transacciones económicas, como el dinero en efectivo, las cuentas por pagar, las cuentas por cobrar y los estados financieros.
- **Marketing:** en el campo del marketing, las unidades de medida se utilizan para medir y evaluar variables como la participación en el mercado, la satisfacción del cliente, las ventas, los precios y las preferencias del consumidor.

Estos ejemplos muestran que, aunque las ciencias sociales, humanidades y económicas a menudo se centran en aspectos cualitativos y subjetivos, aún se utilizan unidades de medida para cuantificar y comparar variables relevantes en sus respectivos campos de estudio.

Factores de conversión: Para convertir entre diferentes unidades de medida, se utilizan factores de conversión. Estos factores son equivalencias entre diferentes unidades y permiten convertir una cantidad multiplicándola o dividiéndola por el factor adecuado.

Ejemplo: Conversión de Longitud

1 pulgada = 2.54 centímetros

Conversión de unidades: la conversión de unidades es el proceso de cambiar una unidad de medida a otra equivalente. Esto se logra mediante el uso de factores de conversión que relacionan las dos unidades. Por ejemplo, para convertir 1 kilogramo (kg) a gramos (g), se multiplica por el factor de conversión 1000 g/1 kg. Es importante tener en cuenta las equivalencias entre las unidades y los factores de conversión correctos para realizar mediciones y cálculos precisos. La construcción de los factores de conversión regularmente se realiza con fracciones de la siguiente manera:

$$\frac{\text{Unidad que se tiene}}{\text{Denominador}} \times \frac{\text{Unidad que se busca}}{\text{Unidad que se tiene}} \qquad \frac{\text{Numerador}}{\text{Unidad que se busca}} \times \frac{\text{Unidad que se tiene}}{\text{Unidad que se busca}}$$

HOJA DE TRABAJO 1

1. Convierte 25 metros a centímetros.
2. Expresa 500 gramos en kilogramos.
3. Transforma 2 horas a segundos.
4. Cambia 35°C a grados Fahrenheit.
5. Convierte 3.5 litros a mililitros.
6. Transforma 150 libras a kilogramos.
7. Convierte 15 minutos a segundos.
8. Expresa 25 grados Celsius a Kelvin.
9. Transforma 2 kilómetros a pies.
10. Convierte 300 galones a litros.
11. Cambia 5 metros por segundo a kilómetros por hora.
12. Transforma 100 onzas a kilogramos.
13. Cambia 25 kilómetros por hora a millas por hora.
14. Una piscina tiene una longitud de 25 metros, un ancho de 12 metros y una profundidad de 2.5 metros.
Calcula el volumen de agua en litros que puede contener la piscina.
15. Un paquete de harina pesa 2.5 kilogramos. Si una receta requiere 500 gramos de harina, ¿cuántos paquetes de harina completos se necesitan?
16. Una temperatura de 38°C se considera fiebre. Convierte esta temperatura a grados Fahrenheit.
17. Un tanque de gasolina tiene una capacidad de 12 galones. Si el precio del gas es de Q30 por galón, ¿cuánto costará llenar el tanque?
18. Una botella contiene 750 ml de agua. Si una persona debe beber 2 litros de agua al día, ¿cuántas botellas debe beber para cumplir con su cuota diaria?
19. Un atleta corre una maratón de 42 kilómetros. ¿Cuántas millas ha recorrido el atleta?

PRÁCTICA NO. 2

COSTOS FIJOS Y COSTOS VARIABLES

1. Propósito de la práctica:

- 1.1. Identificar los distintos tipos de costos en cualquier entorno de trabajo.
- 1.2. Determinar los costos relacionados con alguna actividad.

2. Marco Teórico:

En el análisis financiero, el concepto de costos es fundamental para evaluar el rendimiento y la viabilidad económica de un negocio o proyecto. Los costos representan el valor monetario de los recursos que se utilizan para producir bienes o servicios. Comprender los diferentes tipos de costos, así como los costos fijos y variables, es esencial para tomar decisiones financieras informadas.

Costos en análisis financiero: Los costos en análisis financiero se refieren a los gastos incurridos por una empresa o proyecto para producir bienes o servicios. Pueden ser monetarios (gastos en efectivo) o no monetarios (por ejemplo, el costo de oportunidad). Estos costos se clasifican en varios tipos, que detallaremos a continuación.

Costos según su relación con el proceso: La diferencia entre costos directos e indirectos está relacionada con la facilidad para atribuirlos a un producto, proyecto o departamento específico. Es un aspecto fundamental en la contabilidad y el análisis financiero, ya que afecta la precisión en el cálculo del costo total de producción y la toma de decisiones empresariales. A continuación, se explica en profundidad la diferencia entre ambos tipos de costos:

Costos Directos: Son aquellos costos que pueden atribuirse directamente a un producto, proyecto o departamento específico. Por ejemplo, el costo de los materiales y la mano de obra directa utilizados para fabricar un producto.

Características:

- Asignación precisa: Los costos directos se pueden asignar de manera objetiva a un producto o proyecto específico, lo que facilita su identificación en los registros contables.
- Relación causal: Existe una relación causa-efecto clara entre los costos directos y el bien o servicio que se está produciendo o desarrollando.
- Fácil seguimiento: Es relativamente sencillo rastrear los costos directos en la medida en que se incurren en la producción.

Ejemplos de costos directos:

- Materias primas y componentes utilizados en la fabricación de un producto.
- Mano de obra directa que trabaja exclusivamente en la producción de un bien o servicio específico.
- Envases y etiquetas utilizados para un producto en particular.

Costos Indirectos: También conocidos como costos comunes o gastos generales, son aquellos que no se pueden rastrear directamente a un producto o proyecto en particular. Estos costos se distribuyen entre varios productos o departamentos utilizando métodos de asignación, como el costo por hora de mano de obra o el costo por metro cuadrado de espacio utilizado.

Características:

- Asignación basada en métodos: Dado que los costos indirectos no tienen una relación causa-efecto clara con un bien o servicio específico, se requiere el uso de métodos de asignación para distribuirlos.
- No son rastreables directamente: Los costos indirectos no se pueden rastrear fácilmente a través de la producción, lo que complica su identificación exacta.
- Afectan múltiples áreas: Los costos indirectos impactan más de una actividad o producto en la empresa.

Ejemplos de costos indirectos:

- Gastos generales de fabricación, como el costo de mantenimiento de la planta o la energía eléctrica para la fábrica.
- Sueldos del personal de apoyo que trabaja en múltiples proyectos o departamentos.
- Gastos administrativos que benefician a toda la empresa, como los costos de oficina y suministros generales.

La distinción entre costos directos e indirectos es vital en la toma de decisiones estratégicas, ya que afecta la precisión en el cálculo de la rentabilidad y la eficiencia en el uso de recursos. Los costos directos son aquellos que pueden atribuirse directamente a un producto o proyecto específico, mientras que los costos indirectos no se pueden rastrear directamente y requieren métodos de asignación para su distribución. Ambos tipos de costos son fundamentales en la contabilidad y el análisis financiero para una correcta evaluación del costo total de producción y la toma de decisiones informadas en una empresa.

Costos según su relación con el nivel de trabajo: La diferencia entre costos fijos y variables radica en cómo cambian en relación con el nivel de producción o actividad de una empresa. Es fundamental comprender esta distinción, ya que tiene un impacto significativo en la rentabilidad y la toma de decisiones financieras. A continuación, se explica en detalle la diferencia entre ambos tipos de costos:

- **Costos Fijos:** Son aquellos costos que no varían con el nivel de producción o ventas de una empresa en el corto plazo. Incluso si la producción se detiene, los costos fijos seguirán existiendo. Los costos fijos son aquellos que permanecen constantes en términos monetarios, independientemente del nivel de producción o actividad de la empresa en el corto plazo. Es decir, no varían en el corto plazo, incluso si la producción se detiene por completo.

Características:

- Son invariables: Se mantienen iguales, sin importar si se produce una unidad o cien unidades de un producto.
- Independientes del volumen de producción: No están influenciados por la cantidad de bienes o servicios que la empresa produce o vende.
- Período específico: Los costos fijos se refieren a un período específico, como un mes o un año, y pueden cambiar en el largo plazo.

Ejemplos de costos fijos:

- Alquiler o arrendamiento de instalaciones.
- Salarios del personal administrativo.
- Seguros y cuotas de mantenimiento.
- Intereses de préstamos a largo plazo.

Impacto en la empresa: A medida que aumenta la producción o ventas, el costo fijo por unidad disminuye. Esto se conoce como "economía de escala". En el punto de equilibrio, donde los ingresos son iguales a los costos totales, los costos fijos representan una porción mayor del costo total por unidad.

- **Costos Variables:** Son los costos que cambian directamente proporcionalmente al nivel de producción o ventas de una empresa. Si la producción aumenta, los costos variables aumentarán, y si disminuye, los costos variables también disminuirán. Un ejemplo de costo variable es el costo de los materiales utilizados en la fabricación de un producto. A medida que la producción aumenta o disminuye, los costos variables también se incrementan o reducen.

Características:

- **Varían con la producción:** Los costos variables aumentan o disminuyen según la cantidad de bienes o servicios producidos o vendidos.
- **Relación proporcional:** Existe una relación directa entre el nivel de actividad y los costos variables. Si la producción se duplica, los costos variables se duplican, y así sucesivamente.

Ejemplos de costos variables:

- Materias primas o insumos utilizados en la producción.
- Mano de obra directa (que se paga por hora trabajada).
- Comisiones de ventas.
- Empaque y envío de productos.

Impacto en la empresa: Los costos variables afectan directamente la rentabilidad de la empresa. A medida que aumentan las ventas o la producción, los costos variables también aumentan, lo que puede tener un impacto significativo en el margen de beneficio por unidad.

Es importante destacar que, en la realidad, la mayoría de las empresas tienen tanto costos fijos como variables. La combinación de ambos tipos de costos da lugar a un "mix de costos", y esto afecta la estructura de costos de la empresa y su capacidad para afrontar diferentes niveles de producción y ventas. Los costos fijos no varían con la producción, mientras que los costos variables sí lo hacen. Ambos tipos de costos son importantes en el análisis financiero, ya que ayudan a las empresas a comprender su punto de equilibrio, el apalancamiento operativo y a tomar decisiones informadas sobre precios, volumen de producción y estrategias comerciales.

Costo total: El costo total es la suma de los costos fijos más los costos variables multiplicados por el nivel de actividad.

$$\text{Costo total} = \text{Costo fijo} + \text{Costo variable} \times \text{Unidades}$$

Costos Fijos y Costos Variables en relación con los ingresos: Es importante comprender la diferencia entre costos fijos y variables en relación con los ingresos generados por una empresa. Si los ingresos superan los costos variables y fijos, la empresa obtiene una ganancia. Sin embargo, si los ingresos son menores que los costos variables y fijos, la empresa incurre en pérdidas.

Punto de Equilibrio: Es el nivel de ventas en el cual los ingresos son iguales a los costos totales, y la empresa no tiene ni ganancias ni pérdidas. En este punto, los ingresos cubren exactamente los costos fijos y variables.

HOJA DE TRABAJO 2

A continuación, se presentan varios casos de estudio, resuelva lo que se solicita en cada uno de ellos. Deben clasificar cada costo como fijo o variable, así como en directo o indirecto y justificar su elección

Caso 1: Una pequeña empresa de fabricación de muebles, "Muebles Creativos S.A.", está analizando sus costos para evaluar su rentabilidad y eficiencia. A continuación, se presentan algunos costos asociados con la producción y ventas de sus muebles:

1. Alquiler de la fábrica: Q50,000 mensuales.
2. Materias primas: Q250 por cada mueble fabricado.
3. Sueldo del gerente de producción: Q10,000 mensuales.
4. Publicidad y promoción: Q5,000 por mes.
5. Energía eléctrica: Q2,500 mensuales más Q5.00 por cada mueble producido.
6. Sueldo del personal de producción: Q25,000 mensuales.
7. Seguro de la fábrica: Q8,000 anuales.
8. Costo de envío de los muebles a los clientes: Q500 por cada mueble vendido.

Si se fabrican y venden 50 muebles al mes, ¿cuál será el costo total mensual?

Caso 2: Una empresa de desarrollo de software, "TechSolutions S.A.", tiene los siguientes costos asociados con el desarrollo de una nueva aplicación móvil:

1. Sueldo del equipo de desarrollo: \$8,000 mensuales.
2. Costo de servidores para alojar la aplicación: \$1,200 mensuales más \$0.10 por cada usuario activo en la aplicación.
3. Publicidad y promoción de la aplicación: \$2,500 por mes más \$0.50 por cada usuario activo.
4. Licencias de software y herramientas de desarrollo: \$5,000 anuales.
5. Electricidad y gastos de oficina: \$1,500 mensuales.

Si se desarrolla una aplicación con 1,000 usuarios activos mensuales, ¿cuál será el costo total mensual en quetzales?

Caso 3: Una granja avícola, "Huevos Deliciosos S.A.", tiene los siguientes costos asociados con la producción y venta de huevos:

1. Alimentación de las aves: Q7,500 mensuales más Q0.05 por cada huevo producido.
2. Sueldo del personal de producción: Q9,000 mensuales más una bonificación del 10% del total de ventas de huevos.
3. Empaques para los huevos: Q2.00 por cada docena de huevos vendidos.
4. Gastos de limpieza y desinfección de las instalaciones: Q3,000 mensuales.
5. Arriendo de las instalaciones de la granja: Q15,000 mensuales.

Si en promedio se venden y producen 10,000 huevos al mes, ¿cuál será el costo total mensual en quetzales? Considere que cada huevo se vende a Q1.90.

Caso 4: Un restaurante, "Sabor y Tradición", tiene los siguientes costos asociados con la preparación y venta de sus platillos:

1. Costo de ingredientes para los platillos: Q1000 por semana más Q5 por cada platillo vendido.
2. Sueldo del chef y personal de cocina: Q10,000 mensuales.
3. Publicidad y promoción del restaurante: Q500 por mes.
4. Gastos de servicios públicos y mantenimiento del local: Q1,200 mensuales.
5. Pago de alquiler del local: Q3,500 mensuales.

Si se venden y producen 1,000 platillos al mes, ¿cuál será el costo total mensual en quetzales?

Caso 5: Una tienda de ropa, "Moda Urbana", tiene los siguientes costos asociados con la venta de prendas de vestir:

1. Costo de compra de mercancía: La tienda adquiere diferentes prendas de moda de distintos proveedores a precios variados.
2. Sueldo de los vendedores: Cada vendedor recibe un sueldo base de Q3,500 mensuales más una comisión del 5% sobre el total de ventas del mes.
3. Gastos de publicidad en redes sociales: La tienda invierte Q1,500 mensuales en anuncios en redes sociales más Q1.50 por cada clic en el anuncio.
4. Costo de alquiler del local: La tienda paga Q6,000 mensuales por el alquiler del local comercial.
5. Gastos de servicios públicos y mantenimiento del local: La tienda paga Q400 mensuales por servicios públicos y gastos de mantenimiento.

¿Qué información adicional hace falta para estimar los costos totales?

PRÁCTICA NO. 3

PRONÓSTICOS

1. Propósito de la práctica:

- 1.1. Conocer los fundamentos para la elaboración de pronósticos.
- 1.2. Generar modelos de predicción de pronósticos de la demanda.

2. Marco Teórico:

Pronósticos: en la industria es muy importante la planificación de las operaciones para administrar los recursos en forma eficiente durante el desarrollo de las funciones de la empresa, especialmente a la cadena de suministro. La mayoría de las actividades de planificación se enfocan en el futuro, pero como el futuro no es certero debido a su propia naturaleza, se utilizan metodologías que permiten realizar una estimación aproximada de lo que podría suceder en función de lo que ha sucedido.

Las proyecciones y pronósticos desempeñan un papel crucial en muchos campos además de la industria. A continuación, se explica la importancia de estas herramientas en algunas de estas disciplinas:

1. Psicología Clínica:

- Pronóstico de Tratamientos: Las proyecciones ayudan a los profesionales de la salud mental a prever los resultados y la eficacia de los tratamientos para diferentes trastornos y condiciones psicológicas. Esto permite adaptar las intervenciones y brindar una atención más personalizada a los pacientes.
- Predicción de Recaídas: Las proyecciones pueden utilizarse para predecir la probabilidad de recaída en pacientes que han superado ciertos problemas de salud mental. Esto ayuda a implementar medidas preventivas y a mantener la estabilidad del paciente a largo plazo.

2. Psicología Organizacional:

- Proyección de Desempeño Laboral: Las proyecciones pueden emplearse para prever el desempeño futuro de los empleados en un ambiente laboral. Esto permite a las organizaciones tomar decisiones sobre promociones, capacitaciones y estrategias de desarrollo profesional.
- Anticipación de Cambios Organizacionales: Las proyecciones ayudan a las empresas a comprender cómo ciertos cambios en la estructura o la cultura organizacional pueden afectar la motivación, el compromiso y el bienestar de los empleados.

3. Psicología Educativa:

- Pronóstico de Rendimiento Académico: Las proyecciones pueden utilizarse para anticipar el rendimiento académico de los estudiantes con base en su historial, habilidades y características individuales. Esto ayuda a identificar a aquellos que pueden necesitar apoyo adicional o un enfoque de enseñanza diferenciado.
- Predicción de Comportamiento Estudiantil: Las proyecciones pueden ayudar a prever ciertos comportamientos estudiantiles, como la asistencia, la participación en actividades escolares y el cumplimiento de las normas, lo que facilita la implementación de estrategias de apoyo y mejora.

4. Ciencias Jurídicas:

- Derecho: Las proyecciones y pronósticos legales pueden ayudar a analizar y predecir cómo ciertas decisiones judiciales o cambios legislativos pueden afectar a la sociedad y los individuos.

5. Ciencias Económicas:

- Economía: Las proyecciones y pronósticos económicos son fundamentales para tomar decisiones financieras y políticas, ya que permiten anticipar el crecimiento económico, la inflación, el desempleo y otros indicadores clave.
- Finanzas: Estas herramientas ayudan a los inversores a tomar decisiones informadas sobre la asignación de recursos y a gestionar los riesgos financieros.

Si bien estas disciplinas suelen lidiar con aspectos subjetivos y complejos, el uso de proyecciones y pronósticos les brinda una base más sólida para tomar decisiones informadas y comprender mejor el comportamiento y las tendencias en sus respectivos campos de estudio. Además, estas herramientas también pueden ayudar a comunicar hallazgos e ideas de manera más efectiva y a establecer bases para investigaciones futuras.

Estas estimaciones son los pronósticos, los pronósticos pueden ser clasificados en económicos, tecnológicos y de la demanda. En manera similar, se argumenta que los pronósticos se pueden clasificar según las técnicas de análisis utilizadas para realizar la estimación, estos pueden ser: análisis de series de tiempo, cualitativo, simulación y relaciones causales. Los pronósticos cuentan con las siguientes características:

- Al ser estimaciones del futuro, los valores observados en la realidad regularmente serán diferentes a los que fueron pronosticados, por tanto, se debe considerar el error del pronóstico al realizar la planificación.
- Mientras mayor sea el plazo de tiempo que se desea pronosticar, mayor será el error que se tendrá al realizar el pronóstico.
- La inclusión de más datos dentro del pronóstico mejora la precisión de este.
- En la cadena de producción, las empresas que realizan la venta final a los clientes serán capaces de producir mejores pronósticos que las que son proveedores a dichas empresas.

Pasos para la construcción de un modelo de pronóstico:

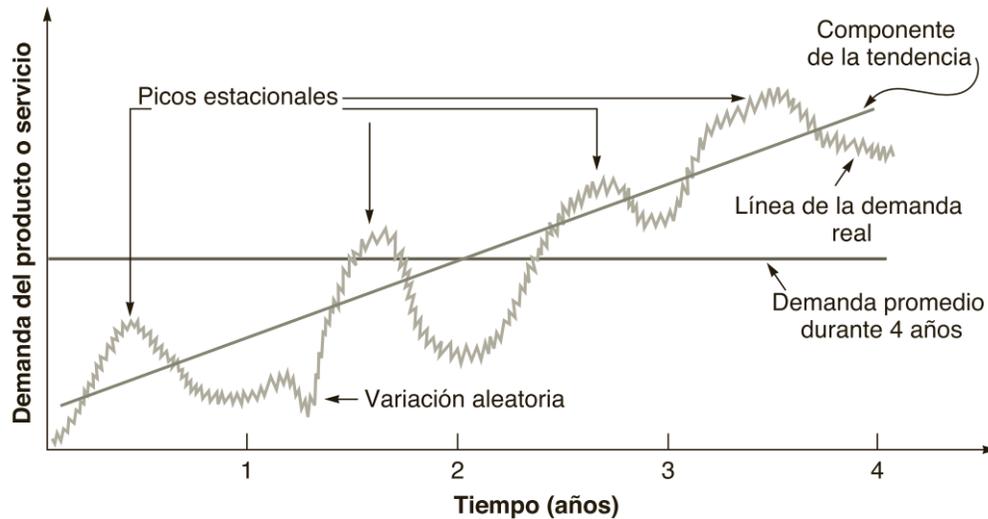
1. Identificar cuál es el objetivo del pronóstico.
2. Elegir las variables que deben formar parte del pronóstico.
3. Determinar si el pronóstico debe realizarse a corto, mediano o largo plazo.
4. Escoger los modelos o métodos de pronóstico a utilizar.
5. Obtener toda la información relevante para la construcción de los modelos de pronóstico.
6. Ejecutar el pronóstico.
7. Verificar y validar el modelo de pronóstico.

Series de tiempo: son un conjunto de observaciones, que han sido registradas en un tiempo específico. En función de la forma en que se tomen las mediciones del conjunto de observaciones, se pueden clasificar las series de tiempo en discretas y continuas. En el caso de las series de tiempo discretas, las mediciones o registros se realizan en intervalos de tiempo determinados, este es el caso de estudio de la presente investigación.

Por otra parte, las series de tipo continuo son aquellas donde la información se obtiene en un período de tiempo continuo, sin permitir espacios vacíos de información. Las series de tiempo de tipo discreto son las más comunes, debido a que la cantidad de información necesaria para crearlas es más sencilla de recolectar.

Métodos de pronóstico: para crear un pronóstico con series de tiempo es necesario establecer los componentes de la demanda, y luego, construir un modelo matemático que permita explicar el comportamiento de la demanda según el paso del tiempo. Dentro de los componentes tradicionales de un pronóstico de la demanda se encuentran:

- Nivel: es un indicador directo del promedio de la demanda a través del tiempo.
- Factor de tendencia: es el incremento o disminución constante del nivel de la demanda.
- Factor estacional: es la identificación de patrones en los movimientos del nivel de la demanda que puedan relacionar con espacios de tiempo similares en otros períodos.
- Error aleatorio: es el error que es completamente atribuible a la naturaleza aleatoria del universo.



Los métodos de pronóstico con series de tiempo se diferencian en la complejidad con la que relacionan los componentes de la demanda, pudiendo ser el caso que se ignoren algunos de ellos.

Pronóstico de último valor: este método consiste en suponer que el nivel de la demanda del siguiente período será igual a la demanda del período actual. Esta forma de pronosticar tiene aplicación en lugares donde la demanda es estacionaria, es decir, no cambia a través del tiempo. Este método se simboliza con la siguiente ecuación:

$$P_{t+1} = D_t$$

Pronóstico del siguiente período = Demanda del período actual

Como se puede observar, este modelo no tiene en consideración todos los componentes de la demanda discutidos anteriormente. Únicamente se tiene en consideración el nivel de la demanda, descartando la tendencia y la estacionalidad de los datos.

Promedio móvil: este método toma en consideración el nivel de la demanda y su error aleatorio, no incluye el factor estacional ni la tendencia. Con este método, el nivel de la demanda en el siguiente período será igual al promedio de una determinada cantidad de los datos más recientes.

$$P_{t+1} = \frac{D_t + D_{t-1} + \dots + D_{t-N+1}}{N}$$

Pronóstico del siguiente período = Promedio de los últimos N períodos

La cantidad de períodos a considerar debe seleccionarse según las condiciones de estudio, se recomienda analizar varios períodos de tiempo para determinar cuál tiene una mejor adaptación a los datos históricos. Cuando se consideran más cantidades de períodos, se le dará más énfasis al nivel de la demanda que, a los errores aleatorios, por otra parte, mientras menos períodos se consideran el modelo se podrá adaptar a los movimientos aleatorios de la demanda.

Suavizamiento exponencial: consiste en realizar la ponderación de los datos históricos conforme a una función exponencial. Cabe resaltar también, que este método requiere una menor cantidad de datos históricos en su cálculo, manejando únicamente la información más reciente. Para calcularlo, se deben conocer tres elementos en específico, siendo estos el valor real del nivel de la demanda del período anterior, el pronóstico realizado en el período anterior y una constante de suavización. Estos elementos se incorporan en la siguiente ecuación.

$$P_{t+1} = P_t + \alpha(D_t - P_t)$$

Pronóstico del siguiente período = Pronóstico del período actual más el ajuste de suavización

La constante de suavización exponencial responde a las diferencias entre los pronósticos y los valores reales de la demanda. Esta constante debe encontrarse en un rango de 0 a 1, con valores típicos de 0.05 a 0.50. Cuando el valor de la constante de suavización exponencial se acerca a 1, se elimina el efecto de los datos históricos y el modelo se convierte en el pronóstico del último valor. Por el contrario, mientras más baja sea la constante, más peso tendrán los datos históricos en el análisis.

Media de los errores de porcentajes absolutos: conocido también como MAPE por sus siglas en inglés *Mean Absolute Percentage Error*, este indicador es la representación del error relativo de pronóstico promedio. Esta metodología facilita la comparación entre varios métodos de pronóstico al normalizar los datos de errores de pronóstico entre dos series de tiempo.

$$\text{MAPE} = \frac{100\%}{N} \sum_{t=1}^N \left| \frac{e_t}{D_t} \right|$$

La ecuación anterior se ve compleja, sin embargo, solo significa que se deben promediar los errores porcentuales. Se recomienda utilizarlo cuando los pronósticos tienen estacionalidad y en aquellos que varían significativamente en cada período de análisis.

Las matemáticas básicas, incluyendo la aritmética, el álgebra y la estadística, son esenciales para los pronósticos. Estas herramientas matemáticas permiten analizar datos históricos, identificar tendencias y patrones, y hacer predicciones informadas sobre el futuro. Este análisis es vital en muchos campos, incluyendo los negocios, la economía, la meteorología y la planificación de proyectos, ayudando a tomar decisiones basadas en datos y reducir la incertidumbre.

HOJA DE TRABAJO 3

Caso 1. Estime las ventas que tendrá una empresa en el siguiente período utilizando las diferentes metodologías y calculando el error, elija la que mejor opción para el pronóstico.

Año	Ventas
2019	383
2020	265
2021	541
2022	244
2023	330
2024	¿?

Caso 2. Estime las ventas que tendrá una empresa en el siguiente período utilizando las diferentes metodologías y calculando el error, elija la que mejor opción para el pronóstico.

Mes	Ventas
ENE	514 000
FEB	518 000
MAR	557 000
ABR	495 000
MAY	503 000
JUN	558 000
JUL	460 000
AGO	514 000
SEP	¿?

Caso 3. Estime las ventas que tendrá una empresa en el siguiente período utilizando las diferentes metodologías y calculando el error, elija la que mejor opción para el pronóstico.

Año	Ventas
2019	1 497
2020	1 506
2021	1 470
2022	1 571
2023	1 421
2024	¿?

Caso 4. Estime las ventas que tendrá una empresa en el siguiente período utilizando las diferentes metodologías y calculando el error, elija la que mejor opción para el pronóstico.

Semana	Ventas
1	75
2	72
3	77
4	109
5	82
6	82
7	80
8	107
9	91
10	87
11	95
12	127
13	114
14	123
15	131
16	163
17	¿?

PRÁCTICA NO. 4

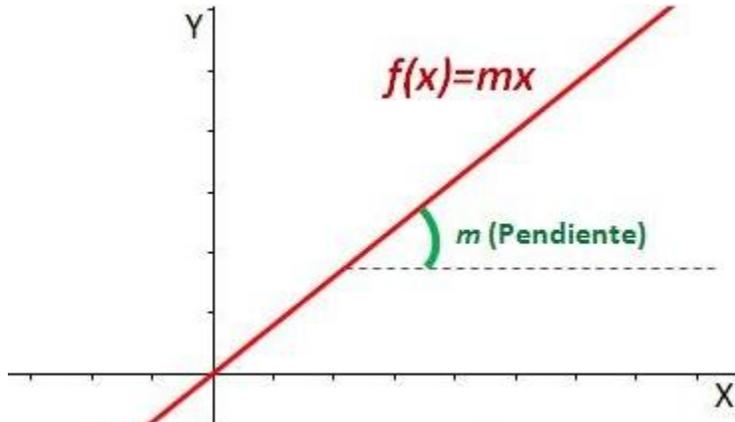
MODELO LINEAL Y EXPONENCIAL – INTERÉS SIMPLE Y COMPUESTO

1. Propósito de la práctica:

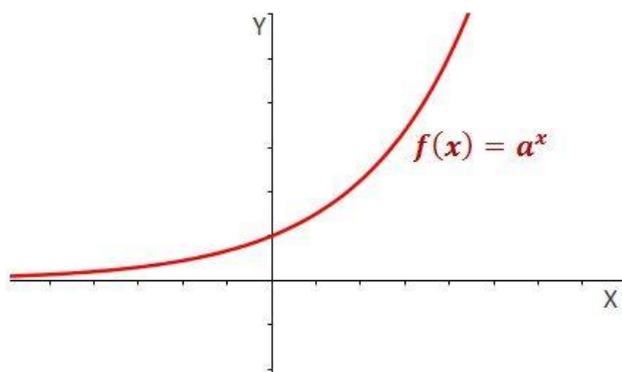
- 1.1. Identificar la importancia de los modelos lineales y exponenciales en varios campos.
- 1.2. Determinar los intereses de una operación financiera según su tipo.

2. Marco Teórico:

Modelo Lineal: Un modelo lineal es una representación matemática que asume una relación lineal entre dos o más variables. En su forma más simple, un modelo lineal puede expresarse como una ecuación de la forma $y = mx + b$, donde "y" representa la variable dependiente, "x" es la variable independiente, "m" es la pendiente de la línea y "b" es la intersección con el eje "y". La pendiente "m" representa cómo cambia la variable dependiente "y" en respuesta a cambios en la variable independiente "x", mientras que la intersección "b" indica el valor de "y" cuando "x" es igual a cero.



Modelo Exponencial: Un modelo exponencial es una representación matemática que asume una relación exponencial entre dos o más variables. En este tipo de modelo, la variable dependiente crece o disminuye de manera exponencial en relación con la variable independiente. Un modelo exponencial puede expresarse como una ecuación de la forma $y = a * b^x$, donde "y" representa la variable dependiente, "x" es la variable independiente, "a" es un valor inicial o constante, y "b" es la base del exponente.



Diferencia entre modelo lineal y modelo exponencial: La principal diferencia entre un modelo lineal y un modelo exponencial radica en la relación entre las variables. En un modelo lineal, la relación entre las variables es lineal, lo que significa que el cambio en la variable dependiente es constante por cada cambio unitario en la variable independiente. En cambio, en un modelo exponencial, la relación entre las variables es exponencial, lo que significa que el cambio en la variable dependiente aumenta o disminuye de manera proporcional al valor de la variable independiente.

Aplicaciones en diferentes campos:

1. Psicología:

- Modelos Lineales: En psicología, los modelos lineales pueden utilizarse para examinar relaciones lineales entre variables, como el vínculo entre el tiempo dedicado al estudio y el rendimiento académico de los estudiantes. También se pueden aplicar para investigar la relación entre el nivel de estrés percibido y la calidad del sueño en individuos.
- Modelos Exponenciales: Los modelos exponenciales son útiles para analizar fenómenos de crecimiento acelerado o decrecimiento exponencial en la psicología. Por ejemplo, pueden aplicarse para estudiar el crecimiento de la población de una especie en un hábitat con recursos limitados o para examinar cómo el uso excesivo de tecnología afecta la satisfacción y el bienestar psicológico de las personas.

2. Derecho:

- Modelos Lineales: En el campo del derecho, los modelos lineales pueden ser aplicados para analizar tendencias temporales en datos legales, como el número de casos presentados por mes o año. También se pueden utilizar para pronosticar el aumento o disminución de litigios en un área específica del derecho.
- Modelos Exponenciales: Los modelos exponenciales pueden ser útiles en derecho para estudiar el crecimiento exponencial de la violación de ciertas regulaciones o leyes. Por ejemplo, para entender cómo aumenta el tráfico ilegal de bienes en línea con el crecimiento de las compras en línea.

3. Industria:

- Modelos Lineales: En la industria, los modelos lineales son ampliamente utilizados para analizar datos de producción y ventas a lo largo del tiempo, permitiendo prever futuras necesidades y tendencias del mercado. También pueden aplicarse para analizar la relación entre la inversión en publicidad y las ventas de un producto.
- Modelos Exponenciales: En la industria, los modelos exponenciales son útiles para analizar el crecimiento exponencial de la demanda de ciertos productos, especialmente en el comercio electrónico o en la adopción de nuevas tecnologías.

4. Economía:

- Modelos Lineales: En economía, los modelos lineales pueden emplearse para analizar relaciones económicas lineales, como el efecto del gasto gubernamental en el crecimiento económico. También pueden aplicarse para estudiar cómo las tasas de interés afectan las inversiones y el consumo.
- Modelos Exponenciales: Los modelos exponenciales son útiles en economía para analizar el crecimiento exponencial de la inflación o el impacto del crecimiento poblacional en la economía de un país.

Tanto los modelos lineales como los exponenciales son herramientas poderosas en una amplia variedad de campos. Estos modelos matemáticos proporcionan una forma sistemática de analizar datos, pronosticar tendencias futuras y tomar decisiones informadas. La elección entre un modelo lineal o exponencial dependerá de la naturaleza de los datos y las relaciones subyacentes entre las variables que se deseen investigar. Es importante tener en cuenta que estos modelos son simplificaciones de la realidad y deben utilizarse con precaución, considerando siempre el contexto específico y las limitaciones de los datos disponibles.

Los modelos lineales y exponenciales están relacionados con los conceptos de interés simple y compuesto en el ámbito financiero y económico. Estos conceptos están vinculados al crecimiento del capital o deudas en el tiempo, y la elección entre un modelo lineal o exponencial depende de la forma en que los intereses se calculen y se acumulen.

1. **Interés Simple:** El interés simple es un método de cálculo de intereses sobre un monto inicial (principal) durante un período determinado. En el caso del interés simple, los intereses se calculan únicamente sobre el monto inicial y no se suman al capital original durante el período de tiempo. El crecimiento del capital se produce de manera lineal, ya que los intereses son constantes en cada período.

Modelo Lineal: El modelo lineal es aplicable en el caso de interés simple, ya que el crecimiento del capital es constante en cada período y se puede representar mediante una línea recta en un gráfico. La fórmula para calcular el interés simple es:

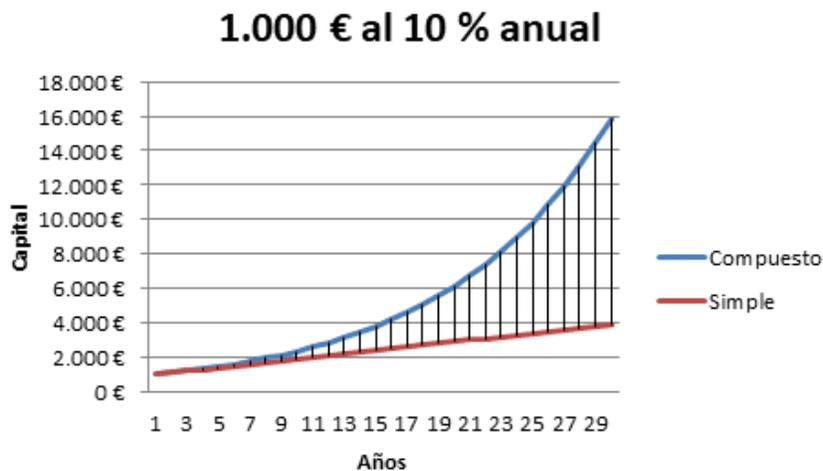
$$\text{Interés Simple} = \text{Principal (monto inicial)} * \text{Tasa de Interés} * \text{Tiempo}$$

2. **Interés Compuesto:** El interés compuesto es un método de cálculo de intereses donde los intereses generados en cada período se suman al capital original, y a su vez, generan nuevos intereses en los períodos siguientes. Esto resulta en un crecimiento exponencial del capital a lo largo del tiempo.

Modelo Exponencial: El modelo exponencial se aplica en el caso de interés compuesto debido al crecimiento exponencial del capital. La fórmula para calcular el interés compuesto es:

$$\text{Interés Compuesto} = \text{Principal} * (1 + \text{Tasa de Interés})^{\text{Tiempo}}$$

Donde "Principal" es el monto inicial, "Tasa de Interés" es la tasa de interés periódica (expresada en decimales) y "Tiempo" es el número de períodos.



Relación entre los Modelos y Conceptos:

- En el caso del interés simple, el crecimiento del capital se representa mediante un modelo lineal, ya que el interés se calcula de manera constante en cada período y no se acumula en el capital inicial.
- En el caso del interés compuesto, el crecimiento del capital se representa mediante un modelo exponencial, ya que los intereses se acumulan y generan nuevos intereses, lo que da lugar a un crecimiento exponencial del capital.

Los modelos lineales y exponenciales están vinculados a los conceptos de interés simple y compuesto en términos de cómo se calculan los intereses y cómo crece el capital o la deuda en el tiempo. La elección entre un modelo lineal o exponencial en el ámbito financiero y económico dependerá del método de cálculo de intereses y el tipo de crecimiento del capital que se esté analizando.

Ejemplo: Una fábrica de producción pide un préstamo de Q100,000.00 con un interés de 10% anual, cuyo principal y todos los intereses los pagará después de tres años. Calcule el interés anual y el adeudo total después de tres años si: a) el interés es simple y b) si el interés es compuesto.

Datos:

- Principal: Q100,000.00
- Interés: 10%
- Período: 3 años

a) Interés simple

Con la expresión de la ecuación del interés simple procedemos a sustituir datos:

$$\text{Interés} = P * n * i$$

$$\text{Interés} = 100,000 * 3 * 0.1$$

$$\text{Interés total} = 30,000$$

$$\text{Adeudo total} = 100,000 + 30,000 = \text{Q}130,000.00$$

b) Interés compuesto

Con la expresión de la ecuación del interés compuesto procedemos a sustituir datos:

$$\text{Interés año 1} = 100,000 * 0.1 = 10,000$$

$$\text{Adeudo año 1} = 100,000 + 10,000 = 110,000$$

$$\text{Interés año 2} = 110,000 * 0.1 = 11,000$$

$$\text{Adeudo año 2} = 110,000 + 11,000 = 121,000$$

$$\text{Interés año 3} = 121,000 * 0.1 = 12,100$$

$$\text{Adeudo año 3} = 121,000 + 12,100 = 133,100$$

$$\text{Adeudo total} = \text{Q}133,100.00$$

HOJA DE TRABAJO 4

Caso 1: Una persona toma un préstamo de Q50,000.00 con un interés del 8% anual. Calcule el interés anual y el adeudo total después de dos años si el interés es simple y compuesto. ¿Cuál de los dos modelos es más conveniente para la persona?

Caso 2: Una empresa invierte Q80,000.00 en un proyecto con una tasa de rendimiento (interés) del 6% anual. Calcule el interés anual y el saldo acumulado después de cuatro años si el interés es simple y compuesto.

Caso 3: Un estudiante toma un préstamo estudiantil de Q30,000.00 con una tasa de interés del 12% anual. Calcule el interés anual y el monto total adeudado después de cinco años si el interés es simple y compuesto. ¿Cuál de los dos modelos es más conveniente para el estudiante?

Caso 4: Un inversionista coloca Q120,000.00 en un certificado de depósito a una tasa de interés del 5% anual. Calcule el interés anual y el monto total acumulado después de tres años si el interés es simple y compuesto.

Caso 5: Una compañía adquiere un préstamo de Q200,000.00 con una tasa de interés del 7% anual. Calcule el interés anual y el saldo total después de seis años si el interés es simple y compuesto. ¿Cuál de los dos modelos es más conveniente para el banco que realiza el préstamo?

Caso 6: Un individuo coloca Q40,000.00 en una cuenta de ahorro con una tasa de interés del 4% anual. Calcule el interés anual y el monto total acumulado después de cuatro años si el interés es simple y compuesto.

Caso 7: Una empresa obtiene un préstamo de Q150,000.00 con una tasa de interés del 9% anual. Calcule el interés anual y el adeudo total después de dos años si el interés es simple y compuesto. ¿Cuál de los dos modelos es más conveniente para el banco que realiza el préstamo?

Caso 8: Un cliente invierte Q70,000.00 en un fondo de inversión con una tasa de rendimiento del 6% anual. Calcule el interés anual y el saldo total acumulado después de cinco años si el interés es simple y compuesto. ¿Cuál de los dos modelos es más conveniente para el cliente?

Caso 9: Una persona toma un préstamo de Q90,000.00 con una tasa de interés del 12% anual. Calcule el interés anual y el monto total adeudado después de cuatro años si el interés es simple y compuesto. ¿Cuál de los dos modelos es más conveniente para el banco que realiza el préstamo?

Caso 10: Una empresa invierte Q180,000.00 en un proyecto con una tasa de rendimiento del 8% anual. Calcule el interés anual y el saldo total acumulado después de tres años si el interés es simple y compuesto.

BIBLIOGRAFÍA

1. Chase, R., & Jacobs, R. (2022). *Administración De Operaciones* (13.^a ed.). McGraw Hill Education.
2. Shroeder, R. (2022). *Administración De Operaciones* (5.a ed.). MCGRAW HILL EDDUCATION.
3. Chan S. Park. *Fundamentos de Ingeniería Económica*. Editorial Addison Wesley. Segunda edición.
4. Chang, R. (2010). *Química* (10.^a ed.). McGraw-Hill Education.
5. Hart, H., & Martín, T. G. (2007). *Química Orgánica* (12.^a ed.). McGraw-Hill Education.

Factores de conversión

MAGNITUD	SISTEMA MÉTRICO	SISTEMA MÉTRICO INGLÉS
Aceleración	$1 \text{ m/s}^2 = 100 \text{ cm/s}^2$	$1 \text{ m/s}^2 = 3.2808 \text{ ft/s}^2$ $1 \text{ ft/s}^2 = 0.3048^* \text{ m/s}^2$
Área	$1 \text{ m}^2 = 10^4 \text{ cm}^2 = 10^6 \text{ mm}^2 = 10^{-6} \text{ km}^2$	$1 \text{ m}^2 = 1550 \text{ in}^2 = 10.764 \text{ ft}^2$ $1 \text{ ft}^2 = 144 \text{ in}^2 = 0.09290304^* \text{ m}^2$
Densidad	$1 \text{ g/cm}^3 = 1 \text{ kg/L} = 1000 \text{ kg/m}^3$	$1 \text{ g/cm}^3 = 62.428 \text{ lbm/ft}^3 = 0.036127 \text{ lbm/in}^3$ $1 \text{ lbm/in}^3 = 1728 \text{ lbm/ft}^3$ $1 \text{ kg/m}^3 = 0.062428 \text{ lbm/ft}^3$
Energía, calor, trabajo y energía específica	$1 \text{ kJ} = 1000 \text{ J} = 1000 \text{ N} \cdot \text{m} = 1 \text{ kPa} \cdot \text{m}^3$ $1 \text{ kJ/kg} = 1000 \text{ m}^2/\text{s}^2$ $1 \text{ kWh} = 3600 \text{ kJ}$	$1 \text{ kJ} = 0.94782 \text{ Btu}$ $1 \text{ Btu} = 1.055056 \text{ kJ}$ $= 5.40395 \text{ psia} \cdot \text{ft}^3 = 778.169 \text{ lbf} \cdot \text{ft}$ $1 \text{ Btu/lbm} = 25,037 \text{ ft}^2/\text{s}^2 = 2.326^* \text{ kJ/kg}$ $1 \text{ kWh} = 3412.14 \text{ Btu}$
Fuerza	$1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2 = 10^5 \text{ dinas}$ $1 \text{ kgf} = 9.80665 \text{ N}$	$1 \text{ N} = 0.22481 \text{ lbf}$ $1 \text{ lbf} = 32.174 \text{ lbm} \cdot \text{ft/s}^2 = 4.44822 \text{ N}$ $1 \text{ lbf} = 1 \text{ slug} \cdot \text{ft/s}^2$
Longitud	$1 \text{ m} = 100 \text{ cm} = 1000 \text{ mm} = 10^6 \mu\text{m}$ $1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$	$1 \text{ m} = 39.370 \text{ in} = 3.2808 \text{ ft} = 1.0926 \text{ yd}$ $1 \text{ ft} = 12 \text{ in} = 0.3048^* \text{ m}$ $1 \text{ milla} = 5280 \text{ ft} = 1.6093 \text{ km}$ $1 \text{ in} = 2.54^* \text{ cm}$
Masa	$1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$ $1 \text{ tonelada} = 1000 \text{ kg}$	$1 \text{ kg} = 2.2046226 \text{ lbm}$ $1 \text{ lbm} = 0.45359237^* \text{ kg}$ $1 \text{ onza} = 28.3495 \text{ g}$ $1 \text{ slug} = 32.174 \text{ lbm} = 14.5939 \text{ kg}$ $1 \text{ tonelada corta} = 2000 \text{ lbm} = 907.1847 \text{ kg}$
Potencia	$1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$ $1 \text{ kW} = 1000 \text{ W} = 1 \text{ kJ/s}$ $1 \text{ hp}^\ddagger = 745.7 \text{ W}$	$1 \text{ kW} = 3412.14 \text{ Btu/h} = 1.341 \text{ hp}$ $= 737.56 \text{ lbf} \cdot \text{ft/s}$ $1 \text{ hp} = 550 \text{ lbf} \cdot \text{ft/s} = 0.7068 \text{ Btu/s}$ $= 42.41 \text{ Btu/min} = 2544.5 \text{ Btu/h}$ $= 0.74570 \text{ kW}$ $1 \text{ Btu/h} = 1.055056 \text{ kJ/h}$
Presión o esfuerzo, y presión expresada como carga hidrostática	$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$ $1 \text{ kPa} = 10^3 \text{ Pa} = 10^{-3} \text{ MPa}$ $1 \text{ atm} = 101.325 \text{ kPa} = 1.01325 \text{ bar}$ $= 760 \text{ mm Hg a } 0^\circ\text{C}$ $= 1.03323 \text{ kgf/cm}^2$ $1 \text{ mm Hg} = 0.1333 \text{ kPa}$	$1 \text{ Pa} = 1.4504 \times 10^{-4} \text{ psi}$ $= 0.020886 \text{ lbf/ft}^2$ $1 \text{ psi} = 144 \text{ lbf/ft}^2 = 6.894757 \text{ kPa}$ $1 \text{ atm} = 14.696 \text{ psi}$ $= 29.92 \text{ pulgadas Hg a } 30^\circ\text{F}$ $1 \text{ pulgada Hg} = 13.60 \text{ pulgadas H}_2\text{O} = 3.387 \text{ kPa}$
Calor específico	$1 \text{ kJ/kg} \cdot ^\circ\text{C} = 1 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$ $= 1 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$	$1 \text{ Btu/lbm} \cdot ^\circ\text{F} = 4.1868 \text{ kJ/kg} \cdot ^\circ\text{C}$ $1 \text{ Btu/lbmol} \cdot \text{R} = 4.1868 \text{ kJ/kmol} \cdot \text{K}$ $1 \text{ kJ/kg} \cdot ^\circ\text{C} = 0.23885 \text{ Btu/lbm} \cdot ^\circ\text{F}$ $= 0.23885 \text{ Btu/lbm} \cdot \text{R}$
Volumen específico	$1 \text{ m}^3/\text{kg} = 1000 \text{ L/kg}$ $= 1000 \text{ cm}^3/\text{g}$	$1 \text{ m}^3/\text{kg} = 16.02 \text{ ft}^3/\text{lbm}$ $1 \text{ ft}^3/\text{lbm} = 0.062428 \text{ m}^3/\text{kg}$
Temperatura	$T(\text{K}) = T(^{\circ}\text{C}) + 273.15$ $\Delta T(\text{K}) = \Delta T(^{\circ}\text{C})$	$T(\text{R}) = T(^{\circ}\text{F}) + 459.67 = 1.8T(\text{K})$ $T(^{\circ}\text{F}) = 1.8 T(^{\circ}\text{C}) + 32$ $\Delta T(^{\circ}\text{F}) = \Delta T(\text{R}) = 1.8^* \Delta T(\text{K})$
Velocidad	$1 \text{ m/s} = 3.60 \text{ km/h}$	$1 \text{ m/s} = 3.2808 \text{ ft/s} = 2.237 \text{ mi/h}$ $1 \text{ mi/h} = 1.46667 \text{ ft/s}$ $1 \text{ mi/h} = 1.6093 \text{ km/h}$
Viscosidad, dinámica	$1 \text{ kg/m} \cdot \text{s} = 1 \text{ N} \cdot \text{s/m}^2 = 1 \text{ Pa} \cdot \text{s} = 10 \text{ poise}$	$1 \text{ kg/m} \cdot \text{s} = 2419.1 \text{ lbm/ft} \cdot \text{h}$ $= 0.020886 \text{ lbf} \cdot \text{s/ft}^2$ $= 0.67197 \text{ lbm/ft} \cdot \text{s}$

* Factor de conversión exacto entre unidades métricas e inglesas.

†Potencia mecánica. La potencia eléctrica se toma exactamente como 746 W.

MAGNITUD	SISTEMA MÉTRICO	SISTEMA INGLÉS
Viscosidad, cinemática	1 m ² /s = 10 ⁴ cm ² /s 1 stoke = 1 cm ² /s = 10 ⁻⁴ m ² /s	1 m ² /s = 10.764 ft ² /s = 3.875 × 10 ⁴ ft ² /h 1 m ² /s = 10.764 ft ² /s
Volumen	1 m ³ = 1000 L = 10 ⁶ cm ³ (cc)	1 m ³ = 6.1024 × 10 ⁴ in ³ = 35.315 ft ³ = 264.17 gal (U.S.) 1 galón de EUA = 231 in ³ = 3.7854 L 1 onza líquida = 29.5735 cm ³ = 0.0295735 L 1 galón de EUA = 128 fl onzas líquidas
Flujo volumétrico	1 m ³ /s = 60 000 L/min = 10 ⁶ cm ³ /s	1 m ³ /s = 15 850 gal/min = 35.315 ft ³ /s = 2 118.9 ft ³ /min (CFM)

*Factor de conversión exacto entre unidades métricas e inglesas.

Algunas constantes físicas

CONSTANTE FÍSICA	SISTEMA MÉTRICO	SISTEMA INGLÉS
Aceleración gravitacional estándar	$g = 9.80665 \text{ m/s}^2$	$g = 32.174 \text{ ft/s}^2$
Presión atmosférica estándar	$P_{\text{atm}} = 1 \text{ atm} = 101.325 \text{ kPa}$ = 1.01325 bar = 760 mm Hg (0°C) = 10.3323 m H ₂ O (4°C)	$P_{\text{atm}} = 1 \text{ atm} = 14.696 \text{ psia}$ = 2116.2 lbf/ft ² = 29.9213 pulg Hg (32°F) = 406.78 pulg H ₂ O (39.2°F)
Constante universal de los gases	$R_U = 8.31447 \text{ kJ/kmol} \cdot \text{K}$ = 8.31447 kN · m/kmol · K	$R_U = 1.9859 \text{ Btu/lbmol} \cdot \text{R}$ = 1 545.37 ft · lbf/lbmol · R

Propiedades de uso común

PROPIEDAD	SISTEMA MÉTRICO	SISTEMA INGLÉS
<i>Aire a 20°C (68°F) y 1 atm</i>		
Constante específica del gas*	$R_{\text{aire}} = 0.2870 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$ = 287.0 m ² /s ² · K	$R_{\text{aire}} = 0.06855 \text{ Btu/lbm} \cdot \text{R}$ = 53.34 ft · lbf/lbm · R = 1716 ft ² /s ² · R
Razón de calores específicos	$k = c_p/c_v = 1.40$	$k = c_p/c_v = 1.40$
Calores específicos	$c_p = 1.007 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$ = 1007 m ² /s ² · K $c_v = 0.7200 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$ = 720.0 m ² /s ² · K	$c_p = 0.2404 \text{ Btu/lbm} \cdot \text{R}$ = 187.1 ft · lbf/lbm · R = 6 019 ft ² /s ² · R $c_v = 0.1719 \text{ Btu/lbm} \cdot \text{R}$ = 133.8 ft · lbf/lbm · R = 4 304 ft ² /s ² · R
Velocidad del sonido	$c = 343.2 \text{ m/s} = 1236 \text{ km/h}$	$c = 1 126 \text{ ft/s} = 767.7 \text{ mi/h}$
Densidad	$\rho = 1.204 \text{ kg/m}^3$	$\rho = 0.07518 \text{ lbm/ft}^3$
Viscosidad	$\mu = 1.825 \times 10^{-5} \text{ kg/m} \cdot \text{s}$	$\mu = 1.227 \times 10^{-5} \text{ lbm/ft} \cdot \text{s}$
Viscosidad cinemática	$\nu = 1.516 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$	$\nu = 1.632 \times 10^{-4} \text{ ft}^2/\text{s}$

Agua líquida a 20°C (68°F) y 1 atm

Calor específico ($c = c_p = c_v$)	$c = 4.182 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$ = 4 182 m ² /s ² · K	$c = 0.9989 \text{ Btu/lbm} \cdot \text{R}$ = 777.3 ft · lbf/lbm · R = 25 009 ft ² /s ² · R
Densidad	$\rho = 998.0 \text{ kg/m}^3$	$\rho = 62.30 \text{ lbm/ft}^3$
Viscosidad dinámica	$\mu = 1.002 \times 10^{-3} \text{ kg/m} \cdot \text{s}$	$\mu = 6.733 \times 10^{-4} \text{ lbm/ft} \cdot \text{s}$
Viscosidad cinemática	$\nu = 1.004 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$	$\nu = 1.081 \times 10^{-5} \text{ ft}^2/\text{s}$

* Independiente de la temperatura o la presión

HOJA DE TRABAJO NO. _____

FECHA: _____

NOMBRE: _____ CARNET: _____