



Mi Universidad

Ensayo

Mayreni Morales Perez

Modelos de equilibrio

Ensayo unidad III

1er Parcial

Matemáticas administrativas

Emmanuel Eduardo Sánchez Pérez

Contaduría pública y finanzas

2do cuatrimestre

En el presente ensayo conoceremos temas relacionados a modelos de equilibrio los cuales permite predecir a partir de qué punto tu negocio va a ser rentable. Nos ayuda a identificar si estás produciendo la cantidad que necesitas vender o si debes ajustar la manufactura al igual ayuda a mejorar tus estrategias de comercialización, así como el precio de venta al público de productos. En una situación normal, el mercado se encuentra equilibrado. Se oferta tanto como se demanda. Es decir que todo lo que hay para vender se vende (nadie demanda más ni menos de ese determinado bien o servicio de lo que está ofertado en el mercado).

Modelos de equilibrio es un tema donde abarca diferentes ramas: una de ellas son modelos para la determinación del precio de equilibrio de la oferta y demanda, en una situación normal donde el mercado se encuentra equilibrado esto quiere decir que todo lo que hay para vender se vende a nadie demanda más, ni menos de lo que se está ofertando en el mercado ya sea un producto o servicio, también está el exceso de demanda esto es cuando baja mucho el precio de un producto, aumenta más interesados sobre el mismo producto y al mismo tiempo bajaría la cantidad ofrecida, sería menos rentable y habría menos interesados en ofrecerlo y esto produce un exceso de demanda cuando hay muchos compradores y al mismo tiempo un mercado que ofrezca menos cantidad, en todo tipo de empresa que vende cualquier producto abra competencia y uno debe realizar estrategia para que aumente las ventas o al menos estar al mismo nivel que los mercados y por eso debemos conocer todo lo relacionado los negocios, encontramos el exceso de oferta, es cuando el precio de un producto sube y nuevamente y habrá más personas interesados en vender ya que la rentabilidad será mayor, pero al mismo tiempo menos compradores interesados por que el precio subió y la escasez del producto es mayor también está en relación de los negocios Los modelos para la determinación del punto de equilibrio de las ventas y los gastos la determinación del punto de equilibrio es uno de los elementos centrales en cualquier tipo de negocio esto nos permite determinar el nivel de ventas de producto necesarias para cubrir los costos totales y costos variables, este punto de equilibrio es una herramienta estratégica para determinar la solvencia de un negocio y el nivel de rentabilidad también debemos conocer los conceptos económicos de los negocios por que eso nos da a conocer los costos fijos y aquellos costos independientes como agua, energía y teléfono exista o no exista venta ahí siempre un costo asociado a diferencia de los costos

variables se incrementa de acuerdo a la producción del negocio y el elemento más importantes es tener en cuenta en que momento se alcanza el punto de equilibrio esto nos permite conocer la solvencia de un negocio y la determinación del punto de equilibrio permite comprobar la viabilidad del negocio y si hay constancia en el ritmo de los ingresos también lo habrá en el rango o momento en que se alcance el punto de equilibrio o punto de quiebre. Y en un punto de equilibrio en los términos de contabilidad de costos es aquel punto de actividad son los volúmenes de ventas donde los ingresos totales son iguales a los costos totales es decir el punto de actividad donde no existe utilidad, hallar el punto de equilibrio es hallar el número de unidades a vender donde las ventas sean iguales a los costos

Modelo de equilibrio

Modelos para la determinación del precio de equilibrio de la oferta y la demanda:

La oferta y la demanda interactúan para producir un precio y una cantidad de equilibrio, es decir un equilibrio de mercado. El mercado se encuentra en equilibrio cuando el precio y la cantidad equilibran las fuerzas de la oferta y la demanda. Al precio de equilibrio, la cantidad que desean adquirir los compradores es igual a la que desean vender los vendedores. El mercado alcanza el equilibrio al precio con el que la cantidad demandada es igual a la ofrecida. El precio de equilibrio se llama precio que vacía el mercado, En un mercado libre, el mecanismo de mercado es la tendencia del precio a variar hasta que aquél se vacía. En ese punto, como no hay ni exceso de demanda ni exceso de oferta, no hay presiones para que siga variando el precio. Si el precio fuera inicialmente superior al que vacía el mercado, los productores tratarían de producir y vender más de lo que los consumidores están dispuestos a comprar. Para vender ese excedente, los productores comenzarían a bajar los precios.

Finalmente, al descender el precio, la cantidad demandada aumentaría y la cantidad ofrecida disminuiría hasta que se alcanzara el precio de equilibrio, Si el precio fuera inicialmente inferior al de equilibrio, habría escasez, situación en la que la cantidad demandada es superior a la ofrecida.

Modelo para la determinación del punto de equilibrio de las ventas y los gastos:

El punto de equilibrio es establecido a través de un cálculo que sirve para definir el momento en que los ingresos de una empresa cubren sus gastos fijos y variables, esto es, cuando logras vender lo mismo que gastas, no ganas ni pierdes, has alcanzado el punto de equilibrio. Conocer este valor, incluso antes de empezar un nuevo proyecto, permite saber qué tan interesante es financieramente tu idea de negocio. Es decir, es una etapa fundamental para cualquier plan de negocios. Pensando en periodos más difíciles, como la pandemia de Coronavirus, por ejemplo, con la ayuda del punto de equilibrio es posible crear una política de contingencia y, de esta manera, reducir sorpresas desagradables en el medio del camino. Principalmente para evaluar la rentabilidad de un negocio, es decir, con el punto de equilibrio calculado tu empresa sabe cuánto necesita vender para generar ganancias.

Punto de equilibrio en unidades:

$$PE = \text{Costos Fijos} / (\text{Precio de Venta} - \text{Costo de venta})$$

Es decir, se divide el costo fijo por la diferencia entre el precio unitario y el costo variable unitario. A la diferencia entre el precio de venta y el costo variable unitario se le conoce como Margen de Contribución. Casos en que no se puede determinar o encontrar un punto de equilibrio:

Como ya dijimos, otro punto muy importante sobre este cálculo es que a través de él tu empresa tendrá la base de un plan de contingencia en caso de que se presenten temporadas bajas. Gracias al punto de equilibrio, es posible que las sorpresas negativas se disminuyan o sean enfrentadas con mayor rapidez y eficacia. Y por último, pero no menos importante: con el punto de equilibrio establecido es más fácil observar el crecimiento de tu empresa a lo largo del tiempo y hacer ajustes en tus planes.

Criterios para aplicar un modelo de equilibrio adecuado:

El modelo del punto de equilibrio se construye sobre la base de las siguientes premisas o sucesos; de esta manera, los resultados del análisis valen en la medida que estos supuestos sean representativos. El precio de venta permanece invariable para los diferentes volúmenes de ventas esperados, es decir no es influenciado por la cantidad a colocarse en el mercado. Los costos fijos han sido dimensionados para una determinada capacidad instalada, por lo que su valor no es influenciado por el volumen de producción. Para una empresa que manufactura y comercializa una gama de productos, esta diversidad se puede transformar en unidades físicas equivalentes, por lo que es posible estimar el costo variable unitario y precio de ventas promedios ponderados según el volumen físico de cada conjunto de productos.

Repercusión de los costos en la obtención del punto de equilibrio:

Costos totales

Es la suma de los costos fijos y variables.

Sabiendo cuáles son los costos totales podemos deducir que el punto de equilibrio es cuando los ingresos son iguales a los costos totales.

$$\text{Costos totales} = \text{Ingresos totales}$$

El punto de equilibrio se puede calcular también por unidad, para eso debes calcular los siguientes valores:

Costo variable unitario

Este valor se calcula dividiendo los costos variables, que vimos anteriormente, entre el número de unidades vendidas en un periodo determinado.

La fórmula sería la siguiente:

Costo Variable Unitario = Costo Variable / Unidades Vendidas

Para obtener el punto de equilibrio unitario podemos aplicar la siguiente fórmula:

$$PEU = \text{Costos Fijos} / (\text{Precio de Venta} - \text{Costo Variable Unitario})$$

Es decir, dividiremos el costo fijo por la diferencia entre el precio unitario y el costo variable unitario. A la diferencia entre el precio de venta y el costo variable unitario se le conoce como Margen de Contribución.

Las empresas se desenvuelven entre dos mercados los proveedores quienes venden a la empresa y de consumidores son el público en general que compra el producto y la estructura de costos y gastos durante la operación de la empresa permite visualizar en un mercado definido los efectos de la variación de los factores que determinan el punto de equilibrio no es uniforme es dependiendo de la estructura de costos y gastos y los factores que también debemos considerar son los análisis de equilibrio es una técnica de uso muy generalizado en la planeación de las utilidades de las ventas y en consideración de la producción el punto de equilibrio es el volumen de producción y ventas con el cual el ingreso total compensa exactamente los costos totales que son la suma de los costos fijos y los costos variables El punto de equilibrio es una representación gráfica o matemática del nivel de apalancamiento. Se basa en la relación entre los ingresos totales de la empresa y su costo total, según cambia la producción El análisis del equilibrio sirve para: Determinar el nivel de operaciones necesario para cubrir todos los costos relativos, también evaluar la rentabilidad de los diversos niveles de producción y ventas, Planear la producción, Planear las ventas, Planear resultados antes y después, Controlar costo, tomar decisiones, en el análisis de equilibrio intervienen costos y gastos. Se le llama gastos al decremento bruto de activos o incremento de pasivos experimentado por una entidad, con efecto en su utilidad neta, durante un periodo contable, como resultado de las operaciones que constituyen sus actividades primarias o normales que tienen por consecuencia en la generación de ingresos pérdidas se le puede considerar al gasto resultante de una transacción incidental o derivada del entorno económico, social, político o físico en que el ingreso consecuente es inferior al gasto y que por su naturaleza se debe presentar neto del ingreso respectivo.

debemos conocer el concepto de punto de equilibrio ya que es fundamental para cualquier empresa u persona sin darnos cuenta caemos y necesitamos estar informados de situaciones ya que en nuestro diario vivir estamos en contacto en la sociedad, sabemos que se da cuando el total de costos iguala el total de gastos. Es decir, que el negocio no gana pero tampoco pierde dinero. El cálculo del punto de equilibrio se realiza para saber exactamente cuánto se necesita para mantener las operaciones de una empresa, sin generar pérdidas.

Los costos fijos son aquellos costos o gastos que no fluctúan independientemente del número de ventas generadas por una empresa algunos son, salarios, alquiler, públicos, gastos de intereses es Apalancamiento operativo y costos variables. Los costos variables son gastos que varían en relación directa con la producción de una empresa, es decir, aumentan y disminuyen según lo haga la producción. las materias primas son costos variables mientras que los salarios de la oficina corporativa serían un costo fijo. El apalancamiento operativo puede ayudar a las empresas a

determinar cuál es su punto de equilibrio económico en el que puedan alcanzar la rentabilidad, es decir, ese punto en el que el beneficio generado por las ventas cubre tanto los costes fijos como los variables.

Una empresa manufacturera puede tener un alto apalancamiento operativo porque debe mantener la planta y el equipo, que son necesarios para las operaciones. En cambio, una empresa de consultoría tiene menos activos fijos, como el equipo, y por tanto tendría un apalancamiento operativo bajo. El cálculo operativo se utiliza en análisis del punto de equilibrio ayuda a gestionar otros aspectos de su negocio puedes determinar: La rentabilidad de su línea de productos actual., Hasta qué punto pueden disminuir las ventas antes de empezar a tener pérdidas., Cuántas unidades necesitas vender para obtener beneficios, Cómo repercutirá en sus beneficios la reducción del precio o del volumen de ventas, Qué cantidad de aumento de precio o volumen de ventas necesitará para compensar un aumento de los costes fijos es muy importante el punto de equilibrio ya que Una empresa puede estar facturando mucho dinero, pero seguir teniendo pérdidas. Conocer el punto de equilibrio es útil para decidir los precios, establecer los presupuestos de ventas y preparar un plan de negocio que le permite la compañía tener rentabilidad y éxito en el mercado. El cálculo de lo que es el punto de equilibrio financiero es una herramienta útil para analizar los principales factores de beneficio de la empresa, como el volumen de ventas, los costes medios de producción y el precio medio de venta, y por medio de todo este conocimiento será capaz de tomar decisiones óptimas que la hagan avanzar en pro de su evolución. El punto de equilibrio no solo se limita al uso económico, sino que también puede ser utilizado por empresarios, contables, planificadores financieros, gestores e incluso vendedores también está el punto de equilibrio económico representa el mínimo de facturación necesario para cubrir todo los costos fijos y variables sin que exista perjuicio en el punto de equilibrio económico se habla de un cálculo en el que se tiene en cuenta tanto los los costos inmediatos también los que se deben cubrir en el mediano y largo plazo el punto de equilibrio económico y productivo representa el punto de partida para indicar cuantas unidades deben de venderse si tu compañía opera sin pérdidas la fórmula del punto de equilibrio económico para que le podamos entender se debe calcular esta fórmula $PEE\$ = \frac{\text{COSTO FIJOS TOTALES}}{\text{PRECIO UNITARIO} - \text{COSTO VARIABLES UNITARIOS}}$ y si quiere uno obtener en unidades de producto, es decir la cantidad de ventas que debes tener, el cálculo del punto de equilibrio económico es $PEE \text{ UNIDADES} = \frac{\text{COSTOS FIJOS}}{\text{PRECIO UNITARIO} - \text{COSTO VARIABLES UNITARIOS}}$. El punto de equilibrio económico es una herramienta de gestión enfocada en las unidades que la empresa tiene que vender ya sea mensual o manualmente todo depende de cómo se requiera la información. Lo que no puedes dejar pasar desapercibido es que información de costo y gastos se encuentre siempre actualizada y sea totalmente verificada. Así garantizas que no se vayan a presentar inconsistencias en los cálculos o en su defecto una proyección errada, proyección en la cual se pueden ver afectados sus ingresos

El punto de equilibrio a mi punto de vista nos permite proyectar cuanto necesitas vender para cubrir el costo de tu inversión, así como también tiene una manera de predecir los resultados a futuro del negocio en forma anticipada lo cual es muy importante para saber que rumbo tomar o lleva dicho negocio y saber si tendremos una pérdida o ganancias y si es el caso podemos saber como salir o en cuanto tiempo nos repondremos. Considero que es un tema de suma importancia hoy en día en nuestro entorno.

Bibliografía básica y complementaria:

Marketing Centro de Diseño Industrial

Abramovich, S. y Leonov, G. (2008). Fibonacci numbers revisited: technology-motivated inquiry into a two-parametric difference equation. *International journal of mathematical education in science and technology*, 39(6), 746-766.

Juárez, M. A. (2010). Geometría analítica. En M. A. Juárez, *Geometría analítica* (págs. 47-56). México:

Esfinge. Linares, I. S. (2011). *Geometría Analítica*. En I. S.

Linares, *Geometría Analítica* (págs. 48-52). México: Book Mart.

Camas, I., Fernández, S. y Núñez, J. (2007). Nancy Kopell: una vida dedicada a la Biomatemática.

Matematicalia: Revista digital de divulgación matemática de la Real Sociedad Matemática Española, 3(2).

Cantoral, R. (1999). Approccio socioepistemologico alla ricerca in *Matematica Educativa*: un

programma emergente. *La matematica e la sua didattica*, 3, 258 – 270



Mi Universidad

Ensayo

Mayreni Morales Perez

Modelos de equilibrio

Ensayo unidad IV

Ier Parcial

Matemáticas administrativas

Emmanuel Eduardo Sánchez Pérez

Contaduría pública y finanzas

2do cuatrimestre

ALGEBRA MATRICIAL Y OPERACIONES CON MATRICES

Introducción

Conceptos básicos.

Las matrices y los determinantes son herramientas de algebra que facilitan el ordenamiento de datos asi como su manejo. Una matriz es una tabla divimencional de números en cantidades abstractas que pueden sumarse y mutiplicarse.

-Definicion de matrices

X_{ij}

“i” es el número de filas de una matriz

“j” es el número de columnas de una matriz

Las Operaciones de matrices Adición y sustancias de matrices la suma de matrices es una operación lineal que consiste en unificar los elementos de dos o más matrices que coincidan en posición dentro de sus respectivas matrices y que estas tengan el mismo orden. Para sumar matrices debemos comprobar el orden de las matrices, tal que: Si el orden de las matrices es el mismo, entonces se pueden sumar las matrices. Si el orden de las matrices es distinto, entonces no podemos sumar las matrices. Sumar los elementos que tienen la misma posición dentro de sus respectivas matrices. Resta de matrices Dadas dos o más matrices del mismo orden, el resultado de la resta es otra matriz del mismo orden cuyos elementos se obtienen como la resta de los elementos colocados en el mismo lugar de las matrices restadas. En resumen, la resta de dos matrices se calcula restando los elementos que ocupan la misma posición. Los productos de matrices en matemáticas, la multiplicación o producto de matrices es la operación de composición efectuada entre dos matrices, o bien la multiplicación entre una matriz y un escalar según unas determinadas reglas, al igual que la multiplicación aritmética, su definición es instrumental, es decir, viene dada por un algoritmo capaz de efectuarla. El algoritmo para la multiplicación matricial es diferente del que resuelve la multiplicación de dos números. La diferencia principal es que la multiplicación de matrices no cumple con la propiedad de conmutatividad, la multiplicación de matrices es muy útil para la resolución de sistemas de ecuaciones de muchas variables, dado que son muy cómodas para ser implementadas mediante un computador. Sistemas de ecuaciones Consideremos el caso más

sencillo, el de las matrices cuadradas de orden 2, es decir cuando $n = m = 2$. Las aplicaciones lineales del plano real que, al punto $M(x_1, x_2)$ hacen corresponder el punto $N(y_1, y_2)$ se expresan como un sistema de dos ecuaciones con dos variables. Las matrices permiten escribirlos más rápidamente la transpuesta de una matriz es el resultado de reordenar la matriz original mediante el cambio de filas por columnas y las columnas por filas en una nueva matriz, la transpuesta de una matriz consiste en considerar las filas como columnas y viceversa. Observa, por tanto, que su dimensión se invierte, esto es: si la matriz es $A_{n \times p}$, su transpuesta será $A^T_{p \times n}$, la matriz transpuesta (o transpuesta) de la matriz A se denota por A^T y es la matriz que tiene por filas a las columnas de A , si la matriz A es de dimensión $m \times n$, entonces la dimensión de A^T es $n \times m$.

Propiedades de la transposición

Si la matriz A es cuadrada y diagonal, $A = A^T$.

La transpuesta de la transpuesta de A es A : $(A^T)^T = A$.

La transpuesta de la suma de matrices es $(A + B)^T = A^T + B^T$.

La transpuesta del producto de un escalar α por una matriz A es $(\alpha \cdot A)^T = \alpha \cdot A^T$

La transpuesta del producto de matrices es $(A \cdot B)^T = B^T \cdot A^T$.

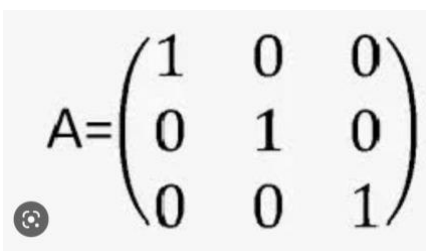
MATRIZ IDENTIDAD

La matriz identidad de dimensión n , I_n es la matriz de dimensión $n \times n$ formada por 1's en la diagonal principal y 0's en las restantes

Ejemplos:

$$I_1 = (1)$$

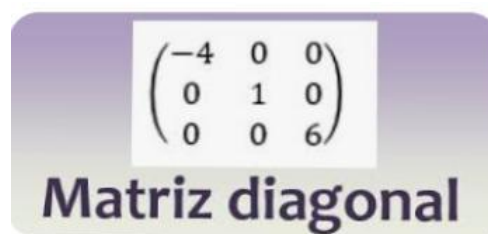
$$I_2 =$$



$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

MATRIZ DIAGONAL

Una matriz $A=(a_{ij})$ es una diagonal cuando los elementos que no están en la diagonal son 0's $a_{ij}=0$ si $i \neq j$



Ejemplos:

Normalmente, las matrices diagonales se escriben indicando su diagonal. Por ejemplo las matrices anteriores son

$$A= \text{diag}(1,2)$$

$$B=\text{diag}(3,3)$$

$$C= \text{diag}(2,2)$$

Podemos indicar la dimensión si puede dar lugar a confusión:

$$A= \text{diag}((1,2), 2 \times 2)$$

$$B=\text{diag}((2,2), 3 \times 3)$$

$$C= \text{diag}((2,2), 2 \times 3)$$

MATRIZ BIDIAGONAL

Una matriz A es bidiagonal superior si a todos los elementos por encima de la diagonal 1 y por debajo de la diagonal 0 son 0's.

Ejemplos:

$$\begin{pmatrix} 1 & 4 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 3 & 4 \\ 0 & 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}$$

Matriz particionada en matemáticas, una matriz por bloques o una matriz particionada es una matriz interpretada, caracterizada por estar dividida en secciones llamadas bloques o submétricas, intuitivamente, una matriz interpretada como una matriz por bloques se puede visualizar como la matriz original con una colección de líneas horizontales y verticales que la dividen, o particionan, en una colección de matrices más pequeñas, cualquier matriz se puede interpretar como una matriz por bloques de una o más formas, con cada interpretación definida por la forma en que se dividen sus filas y columnas. Una matriz diagonal por bloques es una matriz por bloques cuadrada, tal que los bloques de la diagonal principal son matrices cuadradas y todos los bloques fuera de la diagonal son matrices cero. Es decir, una matriz diagonal por bloques A tiene la forma, también se puede definir una forma especial de matriz traspuesta para matrices por bloques, donde los bloques individuales se reordenan pero no se transponen, matriz por bloques corresponde a tener una aplicación lineal en términos de racimos de vectores de una base, lo que nuevamente coincide con la idea de haber distinguido las descomposiciones de la suma directa de dominio y de rango. Siempre es particularmente significativo si un bloque es la matriz cero; que conlleva la información de que un sumando se aplica sobre sí mismo en una suma parcial. Dada la interpretación a través de aplicaciones lineales y sumas directas, existe un tipo especial de matriz por bloques propio de las matrices cuadradas. las determinantes de una matriz son La utilidad del determinante de una matriz nos indica si estamos ante un sistema singular o no singular de ecuaciones lineales. Por ello, si el resultado del determinante es cero (nulo), estaremos ante una matriz singular, y si el resultado es distinto de cero, estaremos ante una matriz no singular.

Una matriz es inversa de otra cuando al multiplicar ambas (en cualquier orden) se obtiene la matriz identidad. Si se pueden multiplicar en cualquier orden deben ser matrices cuadradas, se puede observar también que si hacemos la inversa de la inversa se obtiene la matriz original. Otra propiedad interesante es que la inversa del producto coincide con el producto de las inversas pero en orden inverso ($[A \cdot B]^{-1} = B^{-1} \cdot A^{-1}$). Observa que si la matriz A es de dimensión 1×1 , su inversa está formada por el inverso del elemento de A . Si la dimensión es superior, existen varias formas de hallar la matriz inversa. Aquí podemos ver dos formas: Inversa por el método de Gauss. Inversa por determinantes. Este método consiste en: Calcular el determinante de la matriz. (Si el determinante fuese 0, no existe la matriz inversa) Calcular la matriz adjunta, Calcular la matriz traspuesta de la obtenida en el paso anterior. (Este paso y el anterior son intercambiables). La matriz inversa se obtiene dividiendo cada elemento de la matriz del paso anterior entre el determinante de la matriz dada (Calculado en el primer paso). No todas las matrices tienen inversa: Las matrices que no son cuadradas no tienen inversa las matrices cuadradas cuyo determinante es 0 no tienen inversa. Sólo las matrices cuadradas cuyo determinante es distinto de 0 tienen inversa a la matriz que tiene inversa se le llama matriz regular. Si no la tiene se llama matriz singular también están la Matriz diagonal Denominación de la matriz cuadrada de orden n cuyos elementos, excepto al menos uno de la diagonal principal, son cero. Un caso especial e importante de la matriz diagonal de orden n es la matriz identidad. Es de gran utilidad en las aplicaciones lineales pues reducen notablemente el cálculo a una simple multiplicación directa. Su Definición Sea A una matriz cuadrada de orden n , se dice que es una matriz diagonal si todos sus elementos satisfacen que

Para $1 \leq i, j \leq n$, $i \neq j$ se tiene $a_{i,j}=0$.

Existe $i=1..n$ tal que $a_{i,i} \neq 0$

Es decir a excepción de al menos uno en la diagonal principal todos sus elementos son nulos. Esto convierte en particularidad el caso de que todos los elementos de la diagonal principal sean no nulos y en especial, el caso cuando todos los elementos de la diagonal principal son 1 la matriz diagonal es nombrada la matriz identidad de orden n , denotada por I_n ; llamada también matriz uno, y la matriz de identidad es una matriz que cumple la propiedad de ser el elemento del producto de matrices. Esto quiere decir que el producto de cualquier matriz por la matriz identidad (donde dicho producto esté definido) no tiene ningún efecto.

Podemos decir que las matrices se utilizan para múltiples aplicaciones y sirven, en particular, para representar los coeficientes de los sistemas de ecuaciones lineales o para representar las aplicaciones lineales; en este último caso las matrices desempeñan el mismo papel que los datos de un vector para las aplicaciones lineales. Las matrices se utilizan para múltiples aplicaciones y sirven, en particular, para representar los coeficientes de los sistemas de ecuaciones lineales o para representar las aplicaciones lineales; en este último caso las matrices desempeñan el mismo papel que los datos de un vector para las aplicaciones lineales.

Bibliografía básica y complementaria:

Marketing Centro de Diseño Industrial

Abramovich, S. y Leonov, G. (2008). Fibonacci numbers revisited: technology-motivated inquiry into a

two-parametric difference equation. *International journal of mathematical education in science and technology*, 39(6), 746-766.

Juárez, M. A. (2010). Geometría analítica. En M. A. Juárez, *Geometría analítica* (págs. 47-56). México:

Esfinge. Linares, I. S. (2011). *Geometría Analítica*. En I. S.

Linares, *Geometría Analítica* (págs. 48-52). México: Book Mart.

Camas, I., Fernández, S. y Núñez, J. (2007). Nancy Kopell: una vida dedicada a la Biomatemática.

Mathematicalia: Revista digital de divulgación matemática de la Real Sociedad Matemática Española, 3(2).

Cantoral, R. (1999). Approccio socioepistemologico alla ricerca in *Matematica Educativa*: un programma emergente. *La matematica e la sua didattica*, 3, 258 – 270