



SEP
SECRETARÍA
DE EDUCACIÓN
PÚBLICA



PUEBLA



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

REVISTA DE INVESTIGACIÓN - VOL. 13 - MAYO - JUNIO 2019 | ISSN 2448-9131

INCAING

INVESTIGACIÓN Y CIENCIA APLICADA A LA INGENIERÍA

- ◆ INGENIERÍA
- ◆ EDUCACIÓN
- ◆ CIENCIAS BÁSICAS
- ◆ DESARROLLO SUSTENTABLE

Gavilán Aliancho
buteo platypterus



Comités Interinstitucionales
para la Evaluación de la Educación Superior, A.C.



PUEBLA



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

REVISTA DE INVESTIGACIÓN - VOL. 13 - MAYO - JUNIO 2019 | ISSN 2448-9131

INCAING

INVESTIGACIÓN Y CIENCIA APLICADA A LA INGENIERÍA

DIRECTORIO

Dr. Enrique Fernández Fassnacht

Director General Tecnológico Nacional de México

Dra. Yésica Imelda Saavedra Benítez

Directora de Posgrado, Investigación e Innovación del Tecnológico Nacional de México

MC. Manuel Chávez Sáenz

Director de Tecnológicos Descentralizados.

Mtro. Miguel Robles Bárcena

Secretario de Educación del Gobierno del Estado de Puebla

Mtra. Mónica Barrientos Sánchez

Subsecretario de Educación Superior de la SEP Estatal

M.V.Z. Augusto Marcos Hernández Merino

Director General del Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan

Consejera del comité editorial

CPA. María Cristina Luna Campos

Jurídico

Lic. Pedro Molotl Temaxte

Fotografía, promoción y difusión

Brigada Ambiental de San José Tilapa

Líder Sr. Benito Olaya

COLABORADORES ESPECIALES

Árbitros Externos Nacionales e Internacionales

Ingeniería

Dr. C. Julio C. González Cruz

Mtra. Lucila Juárez Mendoza

Mtro. Luis Felipe Sexto Cabrera

Mtro. Octavio Raúl Loza Rodríguez

Mtro. Julio Alberto Perea Sandoval

Dra. Edilma Sandoval Mujica

Desarrollo Sustentable

Dr. C. Alexander Chile Bocourt.

Dr. C. Viviana María Somoano Núñez

Educación

Dr. C. Miguel Enrique Charbonet Martell

Dr. C. Josbel Gómez Torres

Dr. C. Luis Ugalde Crespo

Dr. Fausto Morfín Herrera

Mtra. Lourdes Gloria Centeno Llanos

Mtro. Gerardo Sánchez Luna

Ciencias Básicas

Dr. Jesús Fernando Tenorio Arvide

Dr. Franco Barragán Mendoza

CONSEJO EDITORIAL

Ing. Félix Salvador López

Subdirector Académico

Ing. Socorro Ginez Trejo

Subdirectora de Planeación y Vinculación

L.C. Yazmín Monge Olivarez

Jefa del Depto. de Servicios Administrativos

Mtro. Manuel Aguilar Cisneros

Jefe de División de Ingeniería Industrial

Ing. Víctor Cesar Olgún

Jefe de División de Ingeniería en Sistemas Computacionales

Mtra. Gabriela Selene Martínez Ruíz

Jefa de División de Ingeniería en Administración

Ing. René Valerio López

Jefe de División de Ingeniería Electromecánica

Directora Responsable

Ing. Socorro Maceda Dolores

Consejero de Edición

Mtro. Luis Antonio Pereda Jiménez

Consejera de Dirección Estratégica

IBQ. Sandra Melina Rodríguez Valdez

Consejero de investigación

Mtro. José Antonio Morales Flores

Consejero de Diseño web

MTI. José Arturo Bustamante Lazcano

Consejera de Diseño y Marketing

Ing. María Abihail Cabanzo González

Consejera Financiera

CPA. María Margarita Guadalupe Cabrera Romero

Consejero de gestión administrativa

IBQ. Edmundo Blanco Peña

LQC. Cipriano de los Santos Salvador

Consejero de revisión y arbitraje

MTI. Cristian Palma Sifuentes

L.A.I. Raúl Alberto Diego Maldonado

INCAING, No. 13; mayo-junio 2019 es una publicación bimestral editada por el Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan, Puebla. Rafael Ávila Camacho Oriente 3509 Col. Barrio La Fátima, C.P. 75790, Ajalpan, Puebla, México. Tel. 012363812161 www.itssna.edu.mx, revistaitssna@gmail.com. Editor Responsable: Socorro Maceda Dolores; Reservas de Derechos al uso exclusivo 04-2017-061318413100-102, 04-2017-060913275700-203 vía red de computo, ISSN 2448 9131, otorgado por el Instituto Nacional de Derecho de Autor. Impresa por Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan.

Este número se terminó de imprimir el 20 de julio de 2019 con un tiraje de 100 ejemplares. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan.

Mensaje Editorial

En este inicio del tercer año de la revista, resulta un reto trascendental para la coordinación, la alineación y sobre todo la búsqueda de la excelencia. Aristóteles dijo: “Nunca se alcanza la verdad total, ni nunca se está totalmente alejado de ella” y en honor a esa verdad la inspiración del equipo conformado por profesores con experiencia en la docencia seguimos luchando por hacer cada día mejor las cosas en favor de la educación del país; nuestro aporte es seguramente apenas un granito en un pajar, pero el compromiso existe. Sin duda la experiencia, la creatividad, el entusiasmo y la jovialidad del grupo interdisciplinario conformado por el cuerpo académico ITSSNA-CA-3 “Gestión y Desarrollo Tecnológico Regional Sustentable” es esfuerzo del trabajo en equipo.

A los profesores que participan con sus artículos, les agradecemos infinitamente su dedicación, paciencia e inteligencia para desarrollar los temas selectos que tienen de acuerdo a las líneas de investigación que desarrollan, sin duda su esfuerzo se ve plasmado en esta edición que muestra una especie captada en la región de la Reserva de la Biosfera y que una vez más se le agradece al equipo del Sr. Benito Olaya Líder de los vigilantes ambientales de la región quien entusiasmado y humildemente nos permite usar su material fotográfico para nuestras portadas, en verdad ¡Muchas gracias!

En el primer artículo se presenta algunas aplicaciones del álgebra lineal en temas de las Ciencias Sociales, particularmente en Economía; el segundo artículo se propone una disminución de la carga contaminante en especial los sólidos sedimentables en el área productiva vinos; el tercer artículo presenta los conceptos básicos referentes a ambientes virtuales de aprendizaje, buscando de esta forma que el profesor que tenga interés de complementar sus actividades de enseñanza aprendizaje, establezca la idea mediante esta breve introducción, de que el uso de las tecnologías de la información y comunicación aplicadas a la educación, están más allá de solo almacenar contenido en internet, de lo cual se obtiene que, el uso de correcto corresponde a generar un espacio con el

cual el estudiante sea capaz de aprender, mediante diversas estrategias estructuradas por un equipo de trabajo que involucre tanto a profesores, pedagogos y expertos en programación; el cuarto artículo dedica el análisis en una empresa dedicada a la prestación de estos servicios con más de un año de operaciones, tiempo en el cual se ha observado la importancia de la profesionalización; el quinto artículo trata sobre el desarrollo de un sistema de punto de venta online para la empresa ERGUZ, el sexto artículo es un ensayo para presentar algunas ideas principales acerca de los mecanismos de evaluación de un ERP y su aplicación a Empresas/Organizaciones bajo el enfoque de sustentabilidad.

COMITÉ EDITORIAL



REVISTA DE INVESTIGACIÓN - VOL. 13 - MAYO - JUNIO 2019 | ISSN 2448-9131

INCAING

INVESTIGACIÓN Y CIENCIA APLICADA A LA INGENIERÍA

ÍNDICE

APLICACIONES DEL ÁLGEBRA LINEAL EN ECONOMÍA: INTERDEPENDENCIA SECTORIAL Y PREFERENCIAS DE CONSUMO4

Jesús F. Tenorio, M. Monserrat Zapata Gordillo

REDUCCIÓN DE LOS SÓLIDOS SEDIMENTABLES EN LA PRODUCCIÓN DE VINOS12

Adela Acosta Santana, Michael Martínez Acosta, María de los Ángeles Socarras Socarras

AMBIENTES VIRTUALES DE APRENDIZAJE: CONCEPTOS CLAVE PARA EL ANÁLISIS, DISEÑO Y EVALUACIÓN16

Mtro. José Antonio Morales Flores, M.T.I. José Arturo Bustamante Lazcano, M.T.I. Cristian Alonso Palma Sifuentes

*INCORPORACIÓN DEL PROCESO DE SERVICIO EN LA ORGANIZACIÓN DE EVENTOS SOCIALES*23

Selene Ingrid Juárez López

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE VENTAS PARA LA EMPRESA ERGUZ DE MÉXICO.....31

Ing. Bernardo de la Cruz Feliciano, Ing. Oliverio Vera Solís, Ing. Kleiver Erein Bautista de la Cruz

MECANISMOS DE EVALUACIÓN DE UN ERP Y SU APLICACIÓN A EMPRESAS BAJO ENFOQUE DE SUSTENTABILIDAD.....36

Ana Hermelinda Vargas Carrillo, Ma. Deysi Tapia Álvarez, Edgardo Romero Gil

APLICACIONES DEL ÁLGEBRA LINEAL EN ECONOMÍA: INTERDEPENDENCIA SECTORIAL Y PREFERENCIAS DE CONSUMO

Jesús F. Tenorio, M. Monserrat Zapata Gordillo
Instituto de Física y Matemáticas, Universidad Tecnológica de la Mixteca

Huajuapán de León, Oaxaca; México

jtenorio@mixteco.utm.mx

monserrat.zapata19@gmail.com

Resumen.

En este artículo presentamos algunas aplicaciones del álgebra lineal en temas de las Ciencias Sociales, particularmente en Economía. A saber, aplicamos algunos hechos de la diagonalización de matrices para estudiar el límite de una sucesión de potencias de una matriz cuadrada. Con estos hechos, podemos plantear problemas relativos a un comportamiento temporal que comúnmente son modelados mediante los procesos de Markov. Las aplicaciones están enfocadas a fenómenos referentes a la interdependencia sectorial y a preferencias de consumo.

Palabras clave. Diagonalización de matrices, límite de matrices, matriz de transición, procesos de Markov, vector de estado.

APPLICATIONS OF LINEAR ALGEBRA IN ECONOMICS: SECTORIAL INTERDEPENDENCE AND CONSUMPTION PREFERENCES

Abstract.

In this paper we present some applications of linear algebra in Social Sciences subjects, particularly in Economics. Namely, we apply the theory of matrix diagonalization to study the limit of a sequence of powers of a square matrix. With these facts, we can raise problems related to temporal behavior and that are commonly modeled by the Markov processes. The applications are focused on phenomena related to sectorial interdependence and to consumption preferences.

Keywords: Markov process, Matrix diagonalization, matrix limits, state vector, transition matrix.

I. INTRODUCCIÓN

El tema principal de este trabajo está enfocado en mostrar ciertas aplicaciones de algunos hechos del álgebra lineal en la resolución de problemas que involucran cambios de estado. Es decir, problemas para los cuales lo que se prevé ocurra en el futuro depende de la probabilidad de lo que ocurra en el presente, sin que importe ningún conocimiento sobre la historia anterior. Estos problemas comúnmente son modelados mediante los procesos de Markov. De hecho, se entiende que un proceso de Markov, herramienta de la probabilidad desarrollada por el matemático Andréi Markov en 1907, es un proceso para el cual lo que se prevé ocurra mañana depende de la probabilidad de lo que ocurra hoy, sin tomar en cuenta lo que ocurrió ayer. Uno de los principales objetivos, de dichos procesos, es el de predecir el comportamiento de los cambios de estado a corto y largo plazo, teniendo en cuenta las tres hipótesis fundamentales en la formulación de los procesos de Markov. A saber, (a) *la dependencia o propiedad markoviana*, la cual supone que la posición del sistema en un instante depende solamente de su posición en un instante anterior; (b) *homogeneidad de los eventos*, que ocurre cuando la probabilidad de transición del estado i al j en cualquier instante sólo depende del cambio en el tiempo; y finalmente, (c) *homogeneidad temporal*, que se refiere a que los períodos en el proceso son iguales. En este sentido, el problema matemático al que nos enfrentamos en un modelo de esta índole es conocer la distribución en el límite de los posibles eventos en los que puede estar el sistema.

Para el planteamiento y análisis de problemas que involucran procesos de Markov utilizamos la herramienta del álgebra lineal siguiente: diagonalización de matrices, potencias de una matriz, límite de sucesiones cuyos elementos son potencias de una matriz, matrices de transición y vectores de estado. Todos estos conceptos los exponemos brevemente en la sección II; sin embargo, pueden

consultarse, por ejemplo, en los trabajos de Friedberg [3], Grossman [4] y Lay [5]. En la sección III exponemos, con dos ejemplos, la aplicación de estas nociones del álgebra lineal en el planteamiento y resolución de fenómenos que evolucionan con el tiempo. En particular, atendemos problemas referentes a interdependencia sectorial y preferencias de consumo.

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & a_{m3} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix} \quad (a) \text{ Matriz de } m \times n$$

$$p = \begin{pmatrix} a_{11} \\ a_{21} \\ \vdots \\ a_{m1} \end{pmatrix} \quad (b) \text{ Vector columna}$$

$$B = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & \dots & b_{1n} \\ b_{21} & b_{22} & \dots & b_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{n1} & b_{n2} & \dots & b_{nn} \end{pmatrix} \quad (c) \text{ Matriz cuadrada de } n \times n$$

Fig. 1 Distintos tipos de matrices de $m \times n$

Requerimos recordar uno de los objetos de estudio más básicos en este escrito, a saber, el concepto de matriz. Consideremos $m, n \in \mathbf{N}$ fijos. Una *matriz de tamaño $m \times n$* es un arreglo rectangular de números reales dispuestos en m renglones y n columnas, donde para cada $i \in \{1, \dots, m\}$ y cada $j \in \{1, \dots, n\}$, la *componente* o *entrada* a_{ij} del arreglo es el elemento que aparece en el renglón i y la columna j , como se observa en la Fig. 1-(a). Comúnmente, las matrices se denotan con letras mayúsculas. En todo el escrito usamos matrices reales, esto es, matrices cuyas componentes son números reales. A las matrices de tamaño $m \times 1$ se le conoce como *vector columna* y son denotados con letras minúsculas. Mostramos esto en la Fig. 1-(b). Por otro lado, sea A una matriz de tamaño $m \times n$ y sea B una matriz de tamaño $p \times q$. Se dice que $A = B$ si se cumple que $m = p$, $n = q$ y para cada $i \in \{1, \dots, m\}$ y cada $j \in \{1, \dots, n\}$, $a_{ij} = b_{ij}$. Es decir, dos matrices A y B son iguales si son del mismo tamaño y coinciden entrada a entrada.

Una matriz de $m \times n$ en la cual $m = n$ se denomina *matriz cuadrada* de tamaño $n \times n$ como se indica en la Fig. 1-(c). Las entradas $a_{11}, a_{22}, \dots, a_{nn}$ de una matriz cuadrada conforman lo que se conoce como *diagonal principal*. En las aplicaciones del presente estudio nos restringimos a matrices cuadradas, y de hecho a matrices de 2×2 y de 3×3 , aunque todos los resultados teóricos los enunciamos para matrices de tamaño $n \times n$, para cualquier $n \in \mathbf{N}$. Por otro lado, una matriz cuadrada de tamaño $n \times n$ tal que para cada $i, j \in \{1, \dots, n\}$ la entrada $a_{ij} = 1$, si $i = j$, y $a_{ij} = 0$, si $i \neq j$, se llama *matriz identidad* y se denota por I , véase Fig. 2-(a). Dada una matriz cuadrada de tamaño $n \times n$ con la propiedad de que para cada $i, j \in \{1, \dots, n\}$, la entrada $a_{ij} = 0$, si $i \neq j$, se denomina *matriz diagonal* y la denotamos por $D = \text{diag}(a_{11}, a_{22}, \dots, a_{nn})$, como se observa en la Fig.

II. CONCEPTOS BÁSICOS

Como es usual, con \mathbf{N} y \mathbf{R} indicamos el conjunto de los números naturales y el conjunto de los números reales, respectivamente. Más aún, \mathbf{R}^n denota el producto cartesiano de \mathbf{R} consigo mismo n -veces, para cualquier $n \in \mathbf{N}$.

2-(b). Observemos que I es una matriz diagonal y que en una matriz diagonal, la diagonal principal puede o no contener ceros o incluso ser toda cero.

$$I = \begin{pmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & 1 \end{pmatrix} \quad (a) \text{ Matriz identidad de } n \times n$$

$$D = \begin{pmatrix} a_{11} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & a_{22} & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & a_{nn} \end{pmatrix} \quad (b) \text{ Matriz diagonal de } n \times n$$

Fig. 2 Matriz identidad y matriz diagonal de $n \times n$

Dadas las matrices A y B de tamaño $n \times n$, asumimos que el lector conoce la operación AB , denominada producto de matrices. De hecho, algunas propiedades de esta operación son las siguientes. El lector interesado puede consultarlas en [1, pág. 50] y [2, pág. 33].

PROPOSICIÓN 2.1. Sean A, B y C matrices de tamaño $n \times n$. Se cumple lo siguiente:

- $AI = A = IA$.
- $A(BC) = (AB)C$.

En palabras, la parte (a) de la Proposición 2.1 nos dice que si multiplicamos una matriz A por la matriz identidad obtenemos la misma matriz A ; la parte (b) indica que el producto de matrices es asociativo. Esta propiedad es importante ya que en vista de esto podemos multiplicar cualquier cantidad finita de matrices. Esto es, dado $m \in \mathbf{N}$ y dadas las m matrices A_1, A_2, \dots, A_m de tamaño $n \times n$, se tiene que $A_1 A_2 \dots A_m = A_1 (A_2 (\dots A_{m-2} (A_{m-1} A_m)))$.

Sea A_1, A_2, \dots, A_m matrices de tamaño $n \times n$ y de tal modo que para cada $j \in \{1, \dots, m\}$, A_j es igual a una matriz fija A . El producto $A_1 A_2 \dots A_m = AA \dots A$, es decir el producto de A consigo misma m -veces, lo denotamos por A^m , y se denomina *potencia m -ésima*, o simplemente *potencia m* , de la matriz A .

Las potencias de una matriz diagonal son particularmente sencillas de calcular. De hecho, sólo debemos calcular la potencia m de cada componente en su diagonal principal. Esto lo establecemos en el siguiente resultado cuya demostración es fácil de realizar.

PROPOSICIÓN 2.2. Sea $D = \text{diag}(a_{11}, a_{22}, \dots, a_{nn})$ una matriz diagonal de tamaño $n \times n$. Para cualquier $m \in \mathbb{N}$, se tiene que D^m es una matriz diagonal tal que $D^m = \text{diag}(a_{11}^m, a_{22}^m, \dots, a_{nn}^m)$.

Esquematizamos la Proposición 2.2 como sigue:

$$\underbrace{D D D \dots D}_{m \text{ veces}} = D^m = \begin{pmatrix} a_{11}^m & 0 & \dots & 0 \\ 0 & a_{22}^m & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & a_{nn}^m \end{pmatrix}.$$

Una noción muy importante dentro de la teoría de matrices es la de matriz invertible. Sea A una matriz de tamaño $n \times n$. Si existe una matriz B de tamaño $n \times n$ tal que $AB = BA = I$, entonces se dice que A es *invertible*. Se puede demostrar que si A es invertible, entonces la matriz B que cumple las igualdades $AB = BA = I$ es única [1, pág. 55] y se conoce como la *inversa* de A , denotándose como $B = A^{-1}$ [4, pág. 103].

Con la herramienta del álgebra lineal que hemos expuesto, estamos preparados para abordar la noción de diagonalización de matrices, concepto útil para el desarrollo de muchas aplicaciones.

DEFINICIÓN 2.3. Una matriz A de tamaño $n \times n$ es *diagonalizable* si existen una matriz diagonal D y una matriz invertible Q tales que $A = QDQ^{-1}$.

Es fácil comprobar que se cumple lo siguiente:

NOTA (*). Si $A = QDQ^{-1}$, entonces para cada $m \in \mathbb{N}$, $A^m = QD^mQ^{-1}$.

Ahora bien, recordemos que si A es una matriz de tamaño $n \times n$, el número real λ es un *valor propio* de A si existe un vector columna v no nulo en \mathbb{R}^n tal que $Av = \lambda v$. El vector v se llama *vector propio* de A correspondiente al valor propio λ . Por otro lado, un conjunto de vectores columna $\{v_1, v_2, \dots, v_m\}$ en \mathbb{R}^n es *linealmente independiente* si la igualdad $(0, 0, \dots, 0) = a_1 v_1 + a_2 v_2 + \dots + a_n v_n$ ocurre únicamente cuando $a_1 = a_2 = \dots = a_n = 0$. Estos conceptos nos permiten obtener la siguiente manera equivalente del concepto de matriz diagonalizable cuya demostración puede ser consultada en [4, pág. 580].

TEOREMA 2.4. Una matriz A de tamaño $n \times n$ es diagonalizable si y sólo si tiene n vectores propios linealmente independientes. De hecho, si $A = QDQ^{-1}$, entonces $D = \text{diag}(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n)$, donde $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ son los valores propios de A .

A continuación, abordamos otra herramienta necesaria del álgebra lineal para atender las aplicaciones que deseamos mostrar. Comenzamos con la definición del límite de una sucesión de matrices.

DEFINICIÓN 2.5. Sean $L, A_1, A_2, \dots, A_m, \dots$ matrices de tamaño $n \times n$. Se dice que la sucesión $\{A_m\}_{m=1}^{\infty}$ converge a la matriz L , si $\lim_{m \rightarrow \infty} (A_m)_{ij} = L_{ij}$ para cada $i, j \in \{1, \dots, n\}$.

La matriz L de la Definición 2.5 es llamada límite de la sucesión $\{A_m\}_{m=1}^{\infty}$, lo que denotamos por $\lim_{m \rightarrow \infty} A_m = L$. Note que, en palabras, el límite de una sucesión de matrices $\{A_m\}_{m=1}^{\infty}$ es la matriz L cuya componente ij es el límite de la sucesión $(A_1)_{ij}, (A_2)_{ij}, (A_3)_{ij}, \dots, (A_m)_{ij}, \dots$ para cada $i, j \in \{1, \dots, n\}$. De otra manera, en símbolos:

$$\lim_{m \rightarrow \infty} A_m = L, \text{ donde}$$

$$L = \begin{pmatrix} \lim_{m \rightarrow \infty} (A_m)_{11} & \lim_{m \rightarrow \infty} (A_m)_{12} & \dots & \lim_{m \rightarrow \infty} (A_m)_{1n} \\ \lim_{m \rightarrow \infty} (A_m)_{21} & \lim_{m \rightarrow \infty} (A_m)_{22} & \dots & \lim_{m \rightarrow \infty} (A_m)_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \lim_{m \rightarrow \infty} (A_m)_{n1} & \lim_{m \rightarrow \infty} (A_m)_{n2} & \dots & \lim_{m \rightarrow \infty} (A_m)_{nn} \end{pmatrix}.$$

Un caso particular de sucesiones de matrices es el siguiente.

OBSERVACIÓN 2.6. Sea A una matriz de tamaño $n \times n$. Definimos $A_1 = A, A_2 = A^2, A_3 = A^3, \dots$. Es decir, el término m de la sucesión es la potencia m de A , para cada $m \in \mathbb{N}$. Esta sucesión la denotamos por $\{A^m\}_{m=1}^{\infty}$.

A continuación, mostramos dos resultados que nos garantizan una propiedad importante del límite de matrices. La demostración de estos hechos puede consultarse en [3, pág. 284-285]. Cabe destacar la analogía con la propiedad de los límites de una sucesión de números reales, a saber $\lim_{m \rightarrow \infty} c x_m = c \lim_{m \rightarrow \infty} x_m$ [7, pág. 618].

TEOREMA 2.7. Sea $\{A_m\}_{m=1}^{\infty}$ una sucesión de matrices de tamaño $n \times n$ tal que $\lim_{m \rightarrow \infty} A_m = L$. Para cualesquiera matrices P y Q de tamaño $n \times n$, se cumple que:

$$\lim_{m \rightarrow \infty} P A_m = P \left(\lim_{m \rightarrow \infty} A_m \right) = P L,$$

$$\text{y } \lim_{m \rightarrow \infty} A_m Q = \left(\lim_{m \rightarrow \infty} A_m \right) Q = LQ.$$

COROLARIO 2.8. Si A es una matriz de $n \times n$ tal que $\lim_{m \rightarrow \infty} A^m = L$, entonces, para cualquier matriz invertible Q se cumple que $\lim_{m \rightarrow \infty} (QAQ^{-1})^m = QLQ^{-1}$.

Es decir:

$$\lim_{m \rightarrow \infty} (QAQ^{-1})^m = Q \left(\lim_{m \rightarrow \infty} A^m \right) Q^{-1}.$$

Recordemos que $|x|$ denota el valor absoluto de cualquier número real x . El siguiente resultado nos garantiza condiciones suficientes para la existencia del límite de sucesiones de potencias de una matriz. El lector interesado en conocer su demostración la puede consultar en [3, pág. 286-287].

TEOREMA 2.9. Sea A una matriz de tamaño $n \times n$ que cumple las siguientes condiciones:

- Cada valor propio λ de A cumple que $|\lambda| = 1$ o bien $|\lambda| < 1$.
- A es diagonalizable.

Se tiene que $\lim_{m \rightarrow \infty} A^m$ existe.

Para poder atender las aplicaciones de los límites de una sucesión de potencias de una matriz, recordemos los siguientes conceptos propios de la Probabilidad.

Una matriz cuadrada con entradas no negativas tal que la suma de las componentes en cada columna es 1 se llama *matriz de transición* o *matriz estocástica*. Para una matriz de transición arbitraria B de tamaño $n \times n$, se interpreta que sus renglones y sus columnas corresponden a n estados y la entrada b_{ij} de B representa la probabilidad de moverse del estado j al estado i en una etapa. En general, para cualquier matriz de transición B , la entrada ij de la m -ésima potencia de B , $(B^m)_{ij}$, representa la probabilidad de moverse del estado j al estado i en m etapas y se utiliza para describir la manera en que el sistema cambia de un período al siguiente [3].

Un vector se llama *vector de estado* o *vector de probabilidad* si sus entradas son no negativas y suman 1 . En esta terminología, cada columna de una matriz de transición es un vector de probabilidad. Cabe señalar que a menudo es conveniente considerar las entradas de una matriz de transición o de un vector de estado como proporciones o porcentajes en lugar de probabilidades. Una propiedad importante de las matrices de transición y de los vectores de estado la encontramos en el siguiente resultado. La demostración de este hecho se puede consultar en [3, pág. 290-291].

TEOREMA 2.10. Se cumple lo siguiente:

a) El producto de dos matrices de transición de tamaño $n \times n$ es una matriz de transición de tamaño $n \times n$. En general, cualquier potencia de una matriz de transición es una matriz de transición.

b) El producto de una matriz de transición por un vector de estado es un vector de estado.

Por otra parte, un proceso en el que los elementos de un conjunto se clasifican como uno de varios estados fijos que pueden cambiar con el tiempo se le conoce como *proceso estocástico* [3, pág. 291]. El cambio a un estado en particular se describe por una probabilidad, y en general esta probabilidad depende de factores tales como: (i) el estado y el tiempo en cuestión, (ii) algunos o todos los estados previos en los que el objeto ha permanecido, incluido el estado actual, y (iii) los estados en los que otros objetos están o han estado.

Se dice que un proceso estocástico tiene la propiedad de Markov si la probabilidad de que un objeto en un cambio de estado a un estado diferente en un intervalo de tiempo fijo depende solamente de dos estados, y no del momento o los estados anteriores o algún otro factor. Un proceso estocástico con la propiedad de Markov se denomina simplemente *Proceso de Markov*. Si además, el número de estados posibles en el proceso es finito, entonces el proceso de Markov se llama *cadena de Markov* [3, pág. 291]. Matemáticamente, una cadena de Markov se modela mediante una matriz de transición.

Terminamos esta sección trayendo a cuenta que para el desarrollo de las aplicaciones de la matemática en problemas de otras áreas de conocimiento requerimos auxiliarnos de ramas diferentes de la propia matemática. En nuestro caso, hacemos referencia a dos hechos fundamentales de la combinatoria aplicada cuando se involucra la teoría de probabilidades [6, pág. 23-24]:

1) *El principio de la multiplicación*: Si existen k procedimientos y el i -ésimo procedimiento se puede hacer de n_i maneras, donde $i \in \{1, \dots, k\}$, entonces el procedimiento que consiste en 1 , seguido por $2, \dots$, seguido por el procedimiento k puede hacerse en $n_1 n_2 \dots n_k$ maneras.

2) *El principio de la adición*: Si existen k procedimientos y el i -ésimo procedimiento se puede hacer en n_i maneras, donde $i \in \{1, \dots, k\}$, entonces el número de maneras como se puede hacer el procedimiento 1 , el procedimiento 2 , o \dots , o el procedimiento k está dado por $n_1 + n_2 + \dots + n_k$, bajo el supuesto que los procedimientos no se pueden realizar conjuntamente.

III. LAS APLICACIONES

Ahora estamos en posibilidades de entender las aplicaciones que nos interesa presentar. El Ejemplo 3.1 está inspirado en el ejemplo de [5, pág. 53] y atiende el problema de la interdependencia sectorial. Por otro lado, el Ejemplo 3.2 lo hemos adecuado del ejemplo de [3, pág. 301], el cual estudia un problema de consumo.

EJEMPLO 3.1. Supóngase que una economía comprende dos sectores: Agricultura y Textil. La producción de cada uno de estos sectores se distribuye entre ellos como se muestra en la Tabla I, donde cada columna representa las proporciones de la producción que pone a la venta cada sector, para un período en particular.

	Agricultura	Textil
Agricultura	0.60	0.20
Textil	0.40	0.80

TABLA I
PROPORCIONES DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA
PRODUCCIÓN POR SECTORES.

Suponiendo que, para mantener el equilibrio entre la oferta y la demanda la producción total es constante cada período, pero hay un intercambio continuo en las proporciones de producción entre los sectores, estamos interesados en saber:

- ¿Cuál es la proporción de producción que Agricultura le vende a Textil en dos períodos?
- ¿Qué porcentaje de producción conservará y pondrá a la venta cada sector al tercer período?
- Bajo el supuesto adicional de que Agricultura aporta el 40% de la producción total y Textil el 60%, ¿qué porcentaje aporta a la producción total cada uno de los sectores para los tres primeros períodos?

¿Es posible que conforme pase el tiempo alguno de los sectores deje de producir?

SOLUCIÓN. Previo a atender cada inciso, brindamos la interpretación de la información de la Tabla I. La producción del sector agrícola se divide en un 60%, que es lo que se conserva con la finalidad de operar su actividad, y en un 40%, que es lo que le vende al sector textil; mientras que la producción del sector textil se divide en el 20% de su producción, que corresponde a lo que le vende al sector agrícola, y el 80% que es lo que conserva. Puesto que se deben

considerar todas las producciones, la suma de las cantidades de cada columna es 1.

Conformamos estos datos en la matriz $A = \begin{pmatrix} 0.60 & 0.20 \\ 0.40 & 0.80 \end{pmatrix}$, la cual claramente es una matriz de transición. Dado que las formas en las que se intercambian las producciones se pueden interpretar como cambios de estado en el tiempo, nos encontramos con un proceso de Markov de dos estados, los cuales son: que un sector le venda una proporción de su producción al otro sector o que lo conserve para continuar con su actividad. Notemos que A representa las proporciones de la producción, de cada sector, que venden en cada período. Específicamente, la componente a_{11} es la proporción de la producción que Agricultura conserva con la finalidad de operar su actividad; a_{21} es la proporción de la producción que Agricultura vende a Textil; a_{12} es la proporción de la producción que Textil vende a Agricultura, y a_{22} es la proporción de la producción que Textil conserva para operar su actividad. Mencionado lo anterior, resolvemos cada inciso que nos hemos planteado.

a) Como mencionamos previamente, la componente a_{21} es la proporción de la producción que Agricultura vende a Textil en una etapa, esto es, Agricultura le vende el 40% de su producción a Textil en el primer período.

Para calcular la proporción de la producción del sector agrícola que venderá al sector textil en dos períodos, es decir en dos etapas, notemos primero que hay dos posibles formas en la que se puede dar tal intercambio: que Agricultura conserve su producción el primer período, y al segundo le venda a Textil; o que en el primer período Agricultura le venda a Textil y ésta lo conserve para volver a utilizarlo en su actividad el segundo período. Lo anterior lo podemos visualizar en la Fig. 3:

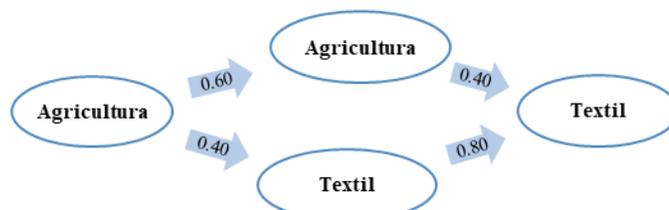


Fig. 3. Intercambio de producción Agricultura-Textil en dos períodos.

Por ende, utilizando el Principio de la multiplicación y el Principio de la adición (principios fundamentales de combinatoria) la proporción de producción del sector agrícola que le venderá al sector textil después de dos períodos es la suma de los productos resultantes de la proporción de la producción que Agricultura reservará para mantener su actividad en el

primer período y la proporción de producción que venderá a Textil en el segundo período, más la proporción de la producción que venderá a Textil en el primer período y la proporción de la producción que reservará en el segundo período. Esto es, $(0.60 \times 0.40) + (0.40 \times 0.80) = 0.56$.

Cabe señalar que nos hemos ayudado de herramienta de combinatoria para solucionar el problema planteado. Sin embargo, esto lo podemos solucionar con la teoría de las matrices de transición. En efecto, consideremos la matriz $A^2 = \begin{pmatrix} 0.44 & 0.28 \\ 0.56 & 0.72 \end{pmatrix}$. La proporción **0.56** es la componente del renglón **2** y la columna **1** de A^2 . En vista de la parte (a) del Teorema 2.10 se tiene que A^2 es una matriz de transición de dos estados. Más aún, A^2 representa las proporciones de producción del segundo período. Por lo tanto, la proporción que el sector agrícola le venderá al sector textil, en el segundo período, es del **56%**.

b) Siguiendo la explicación del inciso (a) previo, para determinar las proporciones de producción a la venta de cada sector, ahora para el tercer período, se tiene que es necesario considerar la matriz $A^3 = \begin{pmatrix} 0.376 & 0.312 \\ 0.624 & 0.688 \end{pmatrix}$. Se deduce que Agricultura conservará el **37.60%** de su producción y le venderá a Textil el **62.40%**; mientras que Textil le venderá el **31.20%** de su producción a Agricultura y conservará el **68.80%**.

c) Para saber el porcentaje que cada sector aportará a la producción total para los tres primeros períodos, conformamos el vector $p = \begin{pmatrix} 0.40 \\ 0.60 \end{pmatrix}$ con la información adicional proporcionada. Se entiende que la primera coordenada de p corresponde a la producción total del sector agrícola y la segunda coordenada al del sector textil. Es decir, los dos estados del proceso de Markov. De hecho, el vector p , que es un vector de estado, nos indica las proporciones que cada sector aporta a la producción total en el período inicial. La aportación de cada uno de los sectores en la producción total en el primer período se define de tal manera que el porcentaje de la producción total que aportará Agricultura se obtiene de la suma de la proporción que ésta reservará para su actividad para el primer período (**0.60**) por la proporción de producción total del sector agrícola en el período inicial (**0.40**); más la proporción de la producción que venderá a Textil en el primer período (**0.20**) por la proporción de producción total del sector textil en el período inicial (**0.60**). Esto es, $(0.60 \times 0.40) + (0.20 \times 0.60) = 0.36$. A su vez, el porcentaje de la producción total que aportará Textil es la suma de la proporción de la producción que

Textil le venderá a Agricultura en el primer período (**0.40**) por la proporción de producción total del sector agrícola en el período inicial (**0.40**); más la proporción de la producción que reservará en el primer período (**0.80**) por la proporción de producción total del sector textil (**0.60**). Esto es, $(0.40 \times 0.40) + (0.80 \times 0.60) = 0.64$.

De hecho, estas proporciones o porcentajes también pueden ser obtenidas utilizando la herramienta de las matrices de transición y los vectores de estado. En efecto, en vista de la parte (b) del Teorema 2.10, el vector Ap es un vector de estado, que precisamente nos indica en su primera coordenada la proporción eventual de producción agrícola y en la segunda, la proporción textil en el primer período. Notemos que:

$$Ap = \begin{pmatrix} 0.60 & 0.20 \\ 0.40 & 0.80 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0.40 \\ 0.60 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.36 \\ 0.64 \end{pmatrix}.$$

El argumento que acabamos de exponer se puede extender para saber la distribución porcentual de la producción para el segundo período, dado que, sólo basta con hacer el producto de A^2p . Es decir:

$$A^2p = \begin{pmatrix} 0.44 & 0.28 \\ 0.56 & 0.72 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0.40 \\ 0.60 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.344 \\ 0.656 \end{pmatrix}.$$

Y para el tercer período se obtiene con el vector:

$$A^3p = \begin{pmatrix} 0.376 & 0.312 \\ 0.624 & 0.688 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0.40 \\ 0.60 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.338 \\ 0.662 \end{pmatrix}.$$

Por lo tanto, la aportación en la producción total del sector agrícola será de **36%**, **34.40%** y **33.80%** para el primer, segundo y tercer período, respectivamente; mientras que el sector textil aportará **64%**, **65.60%** y **66.20%** también respectivamente para el primer, segundo y tercer período.

d) Para saber si alguno de los sectores dejará de producir conforme pase el tiempo, es necesario determinar la producción total a largo plazo; por ello, primero se definen las proporciones de producción a la venta para cada sector en una etapa m suficientemente grande. Esto es, debemos calcular $\lim_{m \rightarrow \infty} A^m$.

Utilizando la calculadora de matrices [9] verificamos que A es diagonalizable. De hecho, obtenemos que $A = QDQ^{-1}$, donde:

$$Q = \begin{pmatrix} \frac{2}{3} & \frac{1}{3} \\ \frac{1}{3} & \frac{2}{3} \end{pmatrix}, \quad D = \begin{pmatrix} 0.40 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \quad \text{y} \quad Q^{-1} = \begin{pmatrix} \frac{3}{4} & \frac{3}{4} \\ \frac{3}{4} & -\frac{3}{4} \end{pmatrix}.$$

Observemos que por la Nota (*), se tiene que $A^m = QD^mQ^{-1}$, para cada $m \in \mathbb{N}$. Por el Teorema 2.4, los valores propios de A son **0.40** y **1**. De modo que A cumple con las condiciones del Teorema 2.9, lo que nos asegura que $\lim_{m \rightarrow \infty} A^m$ existe. Más aún, por el

Corolario 2.8 se tiene que:

$$\begin{aligned}\lim_{m \rightarrow \infty} A^m &= \lim_{m \rightarrow \infty} (QD^mQ^{-1}) = Q \left(\lim_{m \rightarrow \infty} D^m \right) Q^{-1} \\ &= \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 2 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -\frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{1}{3} & \frac{2}{3} \\ \frac{2}{3} & \frac{1}{3} \\ \frac{1}{3} & \frac{2}{3} \end{pmatrix}.\end{aligned}$$

Para calcular la aportación de cada uno de los sectores a la producción total, definimos la proporción eventual de producción agrícola y textil como la primera y segunda coordenada, respectivamente, del vector $\lim_{m \rightarrow \infty} A^m p$. Esto es, por el Teorema 2.7:

$$\lim_{m \rightarrow \infty} A^m p = \begin{pmatrix} \frac{1}{3} & \frac{2}{3} \\ \frac{2}{3} & \frac{1}{3} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0.40 \\ 0.60 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{1}{3} \\ \frac{2}{3} \end{pmatrix}.$$

Así, eventualmente, se interpreta que aproximadamente el **33.33%** de la producción total será del sector agrícola y **66.67%** será del sector textil. Por lo tanto, dada la discusión anterior, conforme pasen los años, ninguno de los dos sectores dejará de producir.

Ahora veamos otra aplicación. En este caso analizamos un proceso con tres estados.

EJEMPLO 3.2. Una encuesta llevada a cabo en una escuela primaria referente al desayuno de los estudiantes, arrojó en un día cualquiera que el **50%** de los alumnos prefería ensalada de pollo, el **30%** prefería sincronizadas y el **20%** prefería sándwich. Una encuesta posterior, un mes después, arrojó los datos registrados en la siguiente tabla.

	Ensalad a	Sincronizad a	Sándwic h
Ensalada	0.40	0.20	0.20
Sincronizad a	0.10	0.70	0.20
Sándwich	0.50	0.10	0.60

TABLA II
PROPORCIONES DEL CONSUMO A PARTIR DE LA
PREFERENCIA PREVIA.

Suponiendo que esta tendencia continúe, ¿cuál es el porcentaje de estudiantes en cada preferencia, para cada mes, posterior a la encuesta original?

SOLUCIÓN. La información proporcionada por la Tabla II se puede interpretar como sigue. Aquellos alumnos que escogieron una ensalada de pollo en la primera encuesta, **40%** continuó prefiriéndola, **10%** ahora prefería una sincronizada y **50%** el sándwich; de aquellos que primero prefirieron las sincronizadas, ahora **20%** escogió la ensalada, **70%** continuó prefiriendo las sincronizadas y **10%** el sándwich.

Finalmente, de los que eligieron el sándwich en la primera encuesta, ahora **20%** prefería la ensalada, **20%** una sincronizada y **60%** optó por el sándwich.

Observemos que cada columna de la Tabla II suma **1**, pues se contempla la totalidad de estudiantes y todas las preferencias. Así, con los datos de dicha tabla, conformamos la matriz:

$$A = \begin{pmatrix} 0.40 & 0.20 & 0.20 \\ 0.10 & 0.70 & 0.20 \\ 0.50 & 0.10 & 0.60 \end{pmatrix},$$

que es claramente una matriz de transición.

Dadas las tres posibles preferencias, podemos considerar que se trata de un proceso de Markov con tres estados, que son la preferencia por la ensalada de pollo, por las sincronizadas y por el sándwich. Por ejemplo, de la proporción de estudiantes que en la primera encuesta prefirió ensalada, la componente a_{11} representa la proporción que siguió optando por ensalada; a_{31} representa la proporción que cambió su preferencia a sándwich en el primer mes, es decir, en la primera etapa del proceso de Markov; de la proporción de estudiantes que en la primera encuesta eligió sincronizadas, la componente a_{22} representa la proporción que siguió prefiriendo sincronizada en el primer mes. De la proporción de estudiantes que en la primera encuesta prefirió sándwich, la componente a_{33} representa la proporción que siguió eligiendo sándwich en el primer mes.

Ahora, con los datos obtenidos de la encuesta original, es decir, la preferencia por ensalada de pollo, sincronizadas y sándwich, respectivamente,

conformamos el vector $p = \begin{pmatrix} 0.50 \\ 0.30 \\ 0.20 \end{pmatrix}$, que es claramente

un vector de estado.

Así, haciendo un análisis similar al realizado en el inciso (d) del Ejemplo 3.1, el porcentaje de estudiantes para cada alimento, en los meses posteriores a la primera encuesta, quedará determinado en cada una de las componentes del vector $\lim_{m \rightarrow \infty} A^m p$. Para hallar este vector, primero encontremos $\lim_{m \rightarrow \infty} A^m$. Con ayuda de la calculadora de matrices [9] podemos darnos cuenta de que A es diagonalizable. De hecho, se obtiene que $A = QDQ^{-1}$, donde las matrices Q , D y Q^{-1} halladas son:

$$Q = \begin{pmatrix} \frac{2}{3} & 0 & \frac{1}{3} \\ \frac{1}{3} & -1 & \frac{1}{3} \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}, \quad D = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{2} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{3} \end{pmatrix} \quad \text{y}$$

$$Q^{-1} = \begin{pmatrix} \frac{3}{2} & \frac{3}{2} & \frac{3}{2} \\ -\frac{1}{2} & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ -1 & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \end{pmatrix}.$$

Observemos que por la Nota (*), se tiene que $A^m = QD^mQ^{-1}$, para cada $m \in \mathbb{N}$. Notemos que por el

Teorema 2.4, los valores propios de A son 1 , $\frac{1}{2}$ y $\frac{1}{5}$. De modo que A cumple con las condiciones del Teorema 2.9, asegurándonos que $\lim_{m \rightarrow \infty} A^m$ existe. Más aún, por el Corolario 2.8, se tiene que:

$$\lim_{m \rightarrow \infty} A^m = \lim_{m \rightarrow \infty} (QD^m Q^{-1}) = \begin{pmatrix} 0.25 & 0.25 & 0.25 \\ 0.35 & 0.35 & 0.35 \\ 0.40 & 0.40 & 0.40 \end{pmatrix}.$$

En consecuencia, por el Teorema 2.7, obtenemos que:

$$\lim_{m \rightarrow \infty} A^m p = \begin{pmatrix} 0.25 & 0.25 & 0.25 \\ 0.35 & 0.35 & 0.35 \\ 0.40 & 0.40 & 0.40 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0.50 \\ 0.30 \\ 0.20 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.25 \\ 0.35 \\ 0.40 \end{pmatrix}.$$

Por lo tanto, este vector nos indica que, en los meses posteriores a la encuesta original, **25%** de los estudiantes preferirá una ensalada de pollo, el **35%** sincronizadas y **40%** optará por sándwich.

IV. CONCLUSIONES

Con base a lo presentado en los ejemplos anteriores, hemos mostrado una de las aplicaciones del álgebra lineal en problemas de índole económico, donde resaltamos, en particular, la utilidad de herramientas como la diagonalización y el límite de sucesiones de potencias de matrices, para determinar el comportamiento de algunos fenómenos que se ven afectados por el cambio en el tiempo, pero que no dependen de lo ocurrido en el pasado. Lo anterior es muy utilizado en la toma de decisiones de empresas y gobiernos. Con ello, pretendemos, entre otras cosas, dar a conocer que la Matemática tiene muchas aplicaciones en las Ciencias Sociales, particularmente en la Economía.

REFERENCIAS

- [1] H. Anton, (1993). *Introducción al Álgebra Lineal*. (3ª ed.) México: Editorial Limusa.
- [2] J. B. Fraleigh, y R. A. Beauregard, (1989). *Álgebra Lineal*. México: Sistemas Técnicos de Edición
- [3] S. H. Friedberg, A. J. Insel, y L. E. Spence, (2003). *Linear Algebra*. (4ª ed.) Illinois, E.U.: Prentice Hall.
- [4] S. I. Grossman, y J. J. Flores Godoy, (2012). *Álgebra Lineal*. (7ª ed.) México: McGraw-Hill.
- [5] D. C. Lay, (2012). *Álgebra Lineal y sus Aplicaciones*. (4ª ed.) México: Pearson.
- [6] P. L. Meyer, (1992). *Probabilidad y Aplicaciones Estadísticas*. (edición revisada) México: Addison-Wesley Iberoamericana.
- [7] M. Spivak, (1996). *Cálculo Infinitesimal*. (2ª ed.) México: Reverté Ediciones.
- [8] G. Strang, (1986). *Álgebra Lineal y sus Aplicaciones*. (1ª ed.) México: Sistemas Técnicos de Edición.
- [9] *Matriz Calculator* [Software] (2017). Recuperado de: <https://matrixcalc.org/es/>

REDUCCIÓN DE LOS SÓLIDOS SEDIMENTABLES EN LA PRODUCCIÓN DE VINOS

Adela Acosta Santana, Michael Martínez Acosta, María de los Ángeles Socarras Socarras
Facultad de Ingeniería y Ciencias Empresariales
Universidad de Artemisa, Cuba
Michael81@inder.cu
msocarras@uart.edu.cu

Resumen.

Los sólidos sedimentables son aquellos que sedimentan en el fondo de un recipiente con forma de cono en el transcurso de un tiempo determinado. El presente trabajo tiene como objetivo proponer una disminución de la carga contaminante en especial los sólidos sedimentables en el Área Productiva Vinos. Esta fábrica fue fundada en 1920, dedicándose históricamente a la fabricación de vinos y ron. Los desechos derivados de los procesos productivos son vertidos mediante un sistema de drenaje al río Capellanías. En el año 2013 se realizó un análisis de los residuales en el área, arrojando resultados fuera de los parámetros para el vertimiento de residuales líquidos al sistema de drenaje. Sus investigadores realizaron una descripción de los análisis verificados por las entidades competentes comparando los resultados alcanzados en el 2013 con los del 2018 teniendo en cuenta que a partir del 2016 se puso en práctica la disminución de la cantidad de bentonita utilizada en las clarificaciones. Para ello mediante la aplicación de métodos de análisis matemático valoraron las pruebas realizadas comprobando la disminución de los sólidos sedimentables con las medidas tomadas. Debido a esto sus autores se proponen como tarea buscar alternativas viables y alcanzables por la empresa para disminuir la emisión de sólidos sedimentables, hasta la ejecución de un sistema de tratamiento de gran impacto para la sociedad y el mundo actual cubano hacia el enfrentamiento de los problemas medio ambientales.

Palabras clave. Sedimentos, materiales suspendidos y residuos no domiciliarios.

REDUCTION OF SEDIMENTABLE SOLIDS
IN WINE PRODUCTION.

Abstract

The settleable solids are those that sediment in the bottom of a cone-shaped container in the course of a certain time. The objective of this work is to propose a reduction of the contaminant load, especially the settleable solids in the Wine Productive Area. This factory was founded in 1920, historically dedicated to the manufacture of wines and rum. The waste derived from the productive processes are discharged through a drainage system to the river Chaplaincies. In 2013, an analysis was made of the residuals in the area, yielding results outside the parameters for the discharge of liquid residuals to the drainage system. Its researchers made a description of the analyzes verified by the competent entities, comparing the results achieved in 2013 with those of 2018, taking into account that since 2016 the decrease in the amount of bentonite used in the clarifications was implemented. To do this, by applying mathematical analysis methods, they evaluated the tests carried out, verifying the decrease of the settleable solids with the measurements taken. Due to this the authors propose as a task to find feasible and achievable alternatives for the company to decrease the emission of sedimentable solids, until the execution of a treatment system of great impact for society and the current Cuban world towards the confrontation of the problems environmental.

Keywords. Sediments, suspended materials and non- domiciliary waste.

I. INTRODUCCIÓN

La bentonita es una arcilla de grano muy fino (coloidal) del tipo de montmorillonita que contiene bases y hierro, utilizada en cerámica. El nombre deriva de un yacimiento que se encuentra en Fort Benton, Estados Unidos. El tamaño de las partículas es seguramente inferior a un 0,03% al del grano medio de la caolinita.

Sus aplicaciones radican fundamentalmente

para la ingeniería civil, en el sostenimiento de tierras en forma de lodo bentonítico. En construcción, como material de sellado. En perforación de pozos para extraer agua, petróleo o gas natural, usada en la preparación de los lodos de perforación. En la elaboración de grasas lubricantes. En la elaboración de aromatizantes. En la industria del vino como clarificante proteico. En la industria petrolera ligada con agua para fabricar lodos de perforación. En la alimentación animal para la eliminación de toxinas de alimentos. En humanos se le atribuyen efectos desintoxicantes a nivel físico y no químico. En metalurgia la bentonita sódica y la bentonita cálcica como aglutinante de la arena de cuarzo para fabricar moldes para fundición.

En el momento actual se precisa como situación problemática que en el área productiva dedica a la producción de vinos en relación con los subprocesos productivos de fermentación, clarificación, estabilización y elaboración, el subproceso de clarificación, que es donde interviene la bentonita, es insuficiente, lo que genera aumento de los sólidos sedimentables por formar precipitados que se desechan al final de la operación y son vertidos de forma contaminante al río Capellanías.

Luego de la situación expresada, sus autores se plantean como problema científico:

¿Cómo mejorar el subproceso de clarificación para disminuir la emisión de sólidos sedimentables?

Se declara como objetivo general de esta investigación: Proponer un plan de acción para reducir la emisión de sólidos sedimentables del subproceso de clarificación en el proceso productivo de vinos.

Lo que genera las preguntas científicas siguientes:

1. ¿Qué fundamentos teórico-metodológicos sustentan el proceso productivo de vinos?
2. ¿Cuál es la situación actual del subproceso de clarificación en relación con la emisión de sólidos sedimentables?
3. ¿Qué acciones proponer al subproceso de clarificación para disminuir la emisión de sólidos sedimentables?

Para dar respuesta a las preguntas elaboradas, se plantearon las siguientes tareas de investigación:

1. Análisis de los fundamentos teórico-metodológicos del proceso productivo de vinos, necesarios para la realización de la investigación.
2. Diagnóstico del estado actual del subproceso de clarificación en relación con la emisión

de sólidos sedimentables.

3. Propuesta de acciones al subproceso de clarificación para disminuir la emisión de sólidos sedimentables para que sea eficaz y eficiente.

II. DESARROLLO DE CONTENIDOS

El diagnóstico del subproceso de clarificación en relación con la emisión de sólidos sedimentables del proceso productivo de Vinos, se efectuó por los autores de la investigación, a partir del análisis de los resultados obtenidos por las empresas contratadas.

En la figura 1, se aprecian los datos derivados de los análisis realizados por La Empresa Nacional de Análisis y Servicios Técnicos (ENAST) y La Empresa de Aprovechamiento Hidráulico de Provincia Artemisa (GEARH).

Fecha	Entidad	Área	Sólidos Sedimentables
26/6/2013	ENAST	Nave de Fabricación	248 mL/L
30/6/2018	GEARH	Nave de Fabricación	3.6 mL/L

Fig. 1 Valores obtenidos por las empresas controladoras.

Según la Norma Cubana 27 de 2012, los límites máximos permisibles promedio y los límites establecidos por sólidos sedimentables para Ríos y Embalses con categoría A es 1mL/L, “ver [1,2]” Los autores tomaron los límites máximos permisibles recomendados por la norma para un residual vertido a Ríos y Embalses. El cuerpo receptor es clasificado como categoría A, perteneciente a la Cuenca Hidrográfica del Río Capellanías y a la Cuenca Subterránea Vertiente Sur. El resultado del análisis realizado en el año 2013 demuestra, los niveles elevados de sólidos sedimentados que presenta la fábrica en los desechos derivados del subproceso de clarificación vertidos al río Capellanías.

La acción realizada por los investigadores consistió en disminuir paulatinamente hasta llegar al mínimo el consumo de bentonita importada utilizada, sin afectar la calidad del proceso de Vinos.

Para poder llevar a cabo esta medida se tuvo en cuenta que el formulario de Vinos enviada a la fábrica, para el período investigado, en el proceso de clarificación se deben emplear las materias primas que se representan en la figura 2, disminuyendo al mínimo la cantidad de bentonita importada a utilizar sin afectar la calidad de las clarificaciones. El índice de consumo de bentonita

importada se disminuyó a 1.09 Kgs por cada 1000 litros de Vinos.

CLARIFICACIÓN PARA 1000 L DE VINO

Materias primas	U/M	Cantidad
Bentonita (Importada)	Kgs	2.5 Máx
Bentonita (Cubana)	Kgs	5.0 Máx

Fig. 2 Cantidad de bentonita estándar utilizada, según su procedencia, en el subproceso de clarificación.

Los resultados corroboran que en el año 2018 la presencia de sólidos sedimentables es de 3.6 mL/L, demostrando que se encuentra aun incumpliendo los parámetros por la ausencia de un tratamiento de residuales, pero es un 1.4% (ver figura 3) de lo que se tenía anteriormente sin la medida inicial de la reducción del consumo de bentonita a 1.09 Kgs por cada 1000 litros de Vinos.

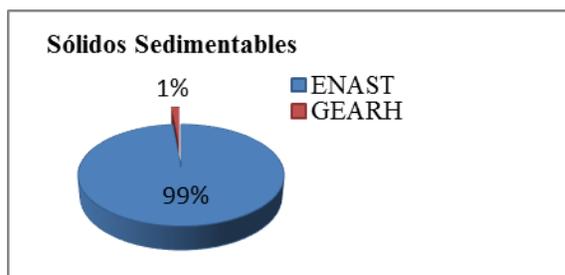


Fig. 3 Valores comparativos de sólidos sedimentables.

La aplicación de la medida de disminución de bentonita comenzó en el mes de junio de 2016 y hasta el momento se continúa clarificando con este índice de 1.09 Kgs por cada 1000 litros de Vinos, obteniendo buenos resultados y calidad en el proceso productivo de Vinos.

Los autores de la investigación, además, diagnosticaron los parámetros de calidad en el subproceso de clarificación. En la figura 4, se representan las cuantificaciones de los mismos en los momentos anteriores de aplicar la medida de disminuir el nivel de bentonita a 1.09 Kgs por cada 1000 litros de Vinos y después de aplicada la medida.

PARÁMETROS DE CALIDAD	ANTES DE LA MEDIDA	CON LA MEDIDA
% Alcohol	7.0	7.1
Acidez	0.35	0.38
Brix Residual	1.8	2.0
Olor	B	B
Sabor	B	B

Aspecto	B	B
---------	---	---

Fig. 4 Parámetros de calidad.

Como se puede apreciar los parámetros de calidad no sufrieron cambio alguno manteniéndose iguales.

El análisis económico arroja un costo por cada kilogramo de bentonita importada de \$ 0,1473 pesos cubanos y \$ 1,1546 pesos cubanos convertibles.

Como promedio en un mes se realizan entre tres y cuatro clarificaciones. Tomando como muestra para las comparaciones económicas tres fermentaciones se obtienen los siguientes gastos:

	Consumo Antes de implantar la medida	Consumo Después de implantada
BENTONITA IMPORTADA	150 kgs	75 Kgs
COSTO EN CUC	173,19	86,59
CUP	22,09	11,05

Fig. 5 Representación de los costos en pesos cubanos (CUP) y pesos cubanos convertibles (CUC).

La valoración económica realizada por los autores se ajusta al caso I de la ley número 38 resolución 30 por concepto de ahorro de materias primas "ver [3]":

$$E = (GR1 - GR2) * Q2$$

Donde:

E: Efecto económico.

GR1: Gastos reducidos por unidad de productos en la técnica anterior.

GR2: Gastos reducidos por unidad de productos en la técnica nueva.

Q2: Volumen de producción después de aplicada la técnica nueva.

Los valores para GR1 son de \$ 195,28 pesos y para GR2 son de \$97,64 pesos. Sustituyendo estos valores en la fórmula de Efecto Económico arroja que:

$$E = (195,28 - 97,64) * 1$$

$$E = 97,64 \text{ pesos.}$$

IV. CONCLUSIONES

Plantean los autores en relación con la disminución de la cantidad de bentonita a utilizar, que no solo se mejora la calidad de las fermentaciones sino, disminuye también la carga contaminante del área productiva y los desechos hacia el río Capellanías.

En lo concerniente a los efectos económicos son palpables los ahorros de \$ 97,64 pesos mensuales aproximadamente, el costo de la bentonita se reduce a la mitad por lo que se ahorra un 50% y se pudo comprobar que se diseñó una estrategia para el mejoramiento de la calidad de las clarificaciones, al utilizar menos cantidad de bentonita se redujo el sedimento y la calidad de las mismas se mantuvo, acorde a las necesidades de la fábrica para de esta forma reducir los costos de producción, elevar la competitividad, la eficiencia y por sobre todas las cosas contribuir con la disminución de la carga contaminante de nuestra área productiva.

REFERENCIAS

[1] Oficina Nacional de Normalización, 2012. NC-27 *Vertimiento de aguas residuales a las aguas terrestres y alcantarillado. Especificaciones*. La Habana: NC.

[2] Oficina Nacional de Normalización, 2005. NC-14031 *Sistema Ambiental. Evaluación del desempeño ambiental*. La Habana: NC.

[3] Oficina Nacional de Normalización, 2003. NC-930003 *Hidrosfera. Protección Sanitaria*. La Habana: NC.

AMBIENTES VIRTUALES DE APRENDIZAJE: CONCEPTOS CLAVE PARA EL ANÁLISIS, DISEÑO Y EVALUACIÓN

Mtro. José Antonio Morales Flores, M.T.I. José Arturo Bustamante Lazcano, M.T.I. Cristian Alonso Palma Sifuentes
Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan
jantomorales@hotmail.com

Resumen.

Este trabajo presenta los conceptos básicos referentes a ambientes virtuales de aprendizaje, buscando de esta forma que el profesor que tenga interés de complementar sus actividades de enseñanza aprendizaje, establezca la idea mediante esta breve introducción, de que el uso de las tecnologías de la información y comunicación aplicadas a la educación, están más allá de solo almacenar contenido en internet, de lo cual se obtiene que, el uso de correcto corresponde a generar un espacio con el cual el estudiante sea capaz de aprender, mediante diversas estrategias estructuradas por un equipo de trabajo que involucre tanto a profesores, pedagogos y expertos en programación. Por lo que, un ambiente virtual de aprendizaje formaliza la educación fuera del aula, lo que implica una responsabilidad de los medios utilizados.

Palabras clave.

Ambientes virtuales de aprendizaje, educación, introducción, conceptos.

Abstract.

This paper presents the basic concepts related to virtual learning environments, seeking in this way that the teacher who is interested in complementing his teaching-learning activities, establishes the idea through this brief introduction, that the use of information technologies and communication applied to education, are beyond just storing content on the internet, from which it is obtained that, the use of correct corresponds to generate a space with which the student is able to learn, through various strategies structured by a team of work that involves both teachers, pedagogues and programming experts. Therefore, a virtual learning environment formalizes education outside the classroom, which implies a responsibility for the means used.

Keywords.

Virtual environments of learning, education, introduction, concepts.

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo e implementación de las Tecnológicas de la Información y Comunicación (TIC) ha llevado a la modificación de diversas áreas como las telecomunicaciones, finanzas, medicina, entre otras, debido a la optimización en sus procesos, los cuales son beneficiados y a su vez mejorados.

En la educación han existido diferentes estrategias de enseñanza y aprendizaje, dependientes de la corriente pedagógica que se siga, en donde las nuevas tecnologías se han adentrado mediante plataformas como Edmodo, Moodle o Blackboard, sin embargo, en su mayoría son utilizadas como almacén de información, ordenada y estructurada, pero con un objetivo simple que se reduce a mantener un contenido en internet, es entonces que surge el concepto de ambientes virtuales, los cuales pueden estar en una plataforma como las mencionadas, con la diferencia que contienen estrategias de aprendizaje, que permiten al estudiante aprender cuando estén dentro de las plataformas, es decir, la información no solo se almacena, sino que, mediante estrategias de aprendizaje estructuradas por un equipo de expertos, el estudiante logra aprender al introducirse en los materiales, cambiando totalmente la normalidad con la que son utilizadas estas plataformas.

Existe una problemática clara que genera una limitante al introducir las TIC dentro de la educación, esta radica en la falta de un equipo de trabajo que involucre a expertos que permitan estructurar las estrategias de aprendizaje, información, y la programación necesaria para que estas complementen de forma satisfactoria la enseñanza dentro o fuera de las aulas, ya sea como auxiliar en la educación presencial, o como base en la educación a distancia.

En el presente trabajo, busca brindar a aquellos interesados en implementar un ambiente virtual de aprendizaje, una introducción de los conceptos mínimos requeridos para brindar un panorama general de la formalidad requerida para el desarrollo de estos.

2.DESARROLLO DE CONTENIDOS

2.1 Ambientes virtuales de aprendizaje

Las TIC en el siglo XXI se han desarrollado en diversas áreas, en la educación, en específico en el proceso de enseñanza-aprendizaje con Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA), ha encontrado un cumulo de oportunidades potenciales, principalmente al mejorar e incentivar a nuevas estrategias de enseñanza, en donde desaparece la formalidad de un salón de clases, es decir, no se requiere un lugar, profesor, infraestructura y horario para poder enseñar y aprender; El uso de las TIC ha logrado trascender por los nuevos modos de enseñanza que se requieren, ambientes ricos en medios y experiencias colaborativas que brindan estas tecnologías [1].

Los portales enfocados al aprendizaje requieren de tres elementos indispensables: diseño instruccional, diseño gráfico y programación. El primero elemento se divide en dos partes fundamentales, los que tienen el conocimiento, denominados expertos en el tema, los cuales contribuyen en la formulación de los objetivos educativos, su función es la de identificar omisiones y fallas, así como generar las mejoras en el programa [2], la segunda parte son las personas que conocen las estrategias para poder enseñar (en algunos casos es el mismo).

El segundo elemento es el diseño gráfico, al igual que los anteriores, tiene una gran responsabilidad, debido a que permitirá al estudiante una amigable interacción con el contenido, por último, el elemento denominado desarrollo corresponderá a aquellos que conjuntaran estas necesidades en un AVA funcional, es decir un programador. Sobre el diseño instruccional y el desarrollo se tiene la base de los ambientes virtuales de aprendizaje:

[...] resulta necesaria la participación de expertos en tres ámbitos del conocimiento: expertos en el tema, para definir y jerarquizar los contenidos; expertos en educación, para estudiar y establecer las estrategias adecuadas para el aprendizaje y; expertos en el diseño de interfase, para proponer el mejor uso de los recursos disponibles y garantizar una

navegación adecuada, así como la presentación de la información con el mínimo de distorsión [3].

2.2 Tipos de AVA

E-Learning:

Esta modalidad se caracteriza por su fundamento *on-line*, plantea procesos de enseñanza fuera del espacio definido como salón de clases, debido a que el alumno accede a los contenidos e información en cualquier momento desde cualquier lugar, generalmente ubicados en plataformas, tal es el caso de los *Masive Open Online Course*;

Esta modalidad tiene desventajas como la dificultad de interacción entre profesor y estudiante, así como entre estudiantes, de igual forma existe una falta de pertenencia con el curso e identificación como estudiante, se requiere una planificación de las actividades por parte del alumno, autonomía en su aprendizaje y disciplina para completar el curso de forma satisfactoria [4].

B-learning

En cuanto a esta modalidad combina un ambiente virtual con la presencial, sinónimo de una modalidad mixta, de manera puntual se define como:

...una estrategia educativa en la que se integran actividades y recursos de las modalidades presencial y virtual en diferentes proporciones, para lograr objetivos de un curso o asignatura, con mayor eficiencia y calidad [5].

Es así como requiere del alumno ciertos criterios para clasificar la información, conocimiento para el uso de herramientas tecnológicas, así como el saber que el ambiente virtual complementa al presencial y viceversa.

A causa de lo anterior, se observan mejores resultados de esta modalidad en la educación superior, debido a que en este nivel de estudios, gran parte de los alumnos contemplan un desarrollo de su autonomía y responsabilidad, propio del ambiente académico que los rodea, en esta modalidad la parte administrativa y directiva de las instituciones se ve beneficiada en su infraestructura física, así como el docente en el momento de tener un espacio de comunicación permanente con sus alumnos, mediante foros o asignaciones que puedan realizar sin las restricciones de horario que se tiene en la modalidad presencial [5].

M-Learning

Por lo que se refiere a la adaptación de la educación a los nuevos aparatos tecnológicos, se presenta esta modalidad como una de las que permite el uso de dispositivos móviles como celulares, tabletas electrónicas y teléfonos inteligentes en el proceso de enseñanza aprendizaje, no obstante, existen diferentes desventajas en el uso de esta modalidad, entre las que destacan la falta de desarrollo de habilidades cognitivas requeridas en el proceso de aprendizaje, la existencia de vacíos técnicos que permitan al desarrollador conocer una interfaz adecuada para incentivar al alumno a aprender, fundamentado en el hecho de que el digitalizar una actividad es insuficiente para que se adquiriera una habilidad específica, así como estudios que demuestran la poca efectividad del uso de aplicaciones móviles en la educación [6].

S-Learning

Por lo que se refiere al aprendizaje colaborativo en la educación superior, donde la mayoría son catalogados como nativos digitales, ha favorecido el trabajo en grupo mediante aplicaciones cada vez más fáciles de ocupar por su afinidad, como ejemplo Facebook, YouTube, y demás redes sociales desde la perspectiva como medios para la enseñanza y aprendizaje de diferentes temáticas.

En particular el aprovechar las plataformas gratuitas resulta ser una ventaja para el trabajo colaborativo del aula, considerando que existe una participación en el proceso de enseñanza aprendizaje de profesor-alumno, alumno-alumno, profesor-profesor [7].

Las redes sociales y al aprendizaje colaborativo, se robustecen en el hecho de la comunicación como su esencia, a lo cual se tiene que:

[...] un alto nivel de éxito entre los estudiantes por el proceso cognitivo que ocurre durante el aprendizaje, cimentado básicamente por el diálogo, por la expansión de las capacidades conceptuales y por el alto nivel de interacción [8].

2.3 Etapas constitutivas de la interfaz

El panorama general de las TIC comprende funciones importantes para la generación del aprendizaje y del conocimiento, para iniciar se tiene que corroborar que los estímulos sensoriales lleguen al alumno, así como que estos sean

correctamente interpretados, esto se logra con el despliegue de imágenes, textos, sonidos, videos, entre otros. Su dimensión se clasifica en atencional, que son aquellas que buscan enfatizar cierta información, o bien la motivacional, la cual se enfoca en mantener al estudiante dentro del AVA [9].

2.3.1 Análisis

En la primera etapa se debe obtener los requerimientos del sistema en base al objetivo final del ambiente de aprendizaje, sus bases deberán surgir de las necesidades de los estudiantes, instructores, y los elementos tecnológicos con los que se cuente, el evitar considerar estos puntos conllevará a la existencia de fallas durante su desarrollo, o bien, que este no cumpla con las expectativas tanto del estudiante del proceso de enseñanza aprendizaje.

Análisis del estudiante: para ello se requiere estudiar las barreras que existen para poder realizar el aprendizaje de un tema, estas limitantes pueden ser físicas, cognitivas o con el uso de las TIC, esta última generalmente en personas no nativas o afines en sus labores con estos medios.

Análisis del objetivo: se deberá cerciorar que el camino esta correctamente definido, determinar las habilidades y destrezas que se tendrá al final y que el AVA este encaminado para su logro, es decir se tiene que conocer la infraestructura, la necesidad de implementación, la viabilidad financiera, el impacto y las condiciones de la innovación, que no es un asunto sencillo [2].

Análisis de la modalidad: en esta se deberá determinar las características que tendrá el ambiente de aprendizaje, principalmente por las necesidades del estudiante, así como las del curso, si bien las tecnologías de la información permiten la simulación de diversas actividades, existe la posibilidad de que no sea cercana a una realidad o el aprendizaje requiera de la interacción con el medio para ser llevado a cabo de forma correcta, estas decisiones serán consensadas en el análisis del tema.

Análisis del tema: en esta parte, se deberá comprender el contenido, la labor requiere de la participación de los expertos en el tema, su función es determinar cuales son los elementos indispensables que se requieren conocer así como las formas mas comunes en que estos se observan y aprenden, es por esto que los expertos en las

estrategias de enseñanza deberán en conjunto determinar todas las posibilidades viables para lograr con éxito la generación del conocimiento, el desarrollador por su parte, deberá en lo posible apearse a lo planteado, si no fuera posible o viable, consensarlo y entrelazar ideas para obtener un mejor resultado.

2.3.2. Diseño del contenido

En esta parte se obtendrán las actividades, los tiempos de trabajo, los medios utilizados y las evaluaciones.

Las actividades deberán definirse según el aprendizaje esperado, el uso de estrategias de enseñanza aprendizaje deberán estar presentes y apearse al objetivo. Los tiempos de trabajo son un factor importante en el momento de estructurar el AVA, debido a que el estudiante podrá perder el interés si es que no se cumple con los tiempos establecidos, por su dificultad en las actividades o por la extensión de estas, la modalidad E-learning en su mayoría, maneja tiempos indefinidos, donde el estudiante progresa a su propio ritmo, sin la obligación de entregar alguna de evidencia en una fecha establecida. Los medios utilizados ya sean videos, audio o imágenes, involucran tanto al desarrollador para incluirlos en el AVA, como a los expertos en los procesos de enseñanza aprendizaje.

2.3.3 Arquitectura de la información

Contempla todos los elementos presentados en el AVA, en esta será necesario la facilidad para acceder por el usuario. La introducción o inicio contiene la información relativa al curso, sus objetivos, fundadores, misión y visión entre otros.



Fig. 1. Ejemplo de arquitectura de inicio. Tomada de <http://www.mexicox.gob.mx>

Soporte: es la categoría que contendrá la información necesaria para resolver alguna duda

existente del curso, por ejemplo, mediante preguntas frecuentes, o algún formulario para comunicarse con el administrador.



Fig. 2. Ejemplo de arquitectura de soporte. Tomada de <http://www.mexicox.gob.mx>

Contenido principal: involucra a todos los elementos que contempla el curso, son mostrados en espacios definidos para su fácil observación al estar ordenados.



Fig. 3. Ejemplo de arquitectura de contenido. Tomada de <https://unadmexico.blackboard.com>

Configuración personal: permite modificar la información personal del usuario, como puede ser nombre, edad, fotografía, dirección, correo electrónico, entre otros, con ello se permite personalizar la experiencia del usuario, y si existiera un profesor, lo guiará para identificar al alumno.



Fig. 4. Ejemplo de arquitectura de información personal. Tomada de <https://ueer.blackboard.com>

Contacto: en este se presenta las diferentes formas de lograr una comunicación con el responsable del sitio o administrador, es común que esta se encuentre combinada con soporte, sin embargo, es útil para el administrador del sitio, colocar las preguntas frecuentes como primera alternativa para solucionar un problema con el sitio.

2.3.4. Características de la Interfaz

Simplicidad: la saturación de elementos desorienta al estudiante del contenido, para ello, se deberá mantener solo los elementos necesarios en la pantalla, agrupar los elementos con características similares y no repetirlos, el éxito depende de las facilidades que el desarrollador ofrezca al usuario para adaptarse a la interfaz.

Coherencia: los elementos como el texto, colores, y formas deben corresponder con el contenido, para ello el desarrollador deberá empatizar con el usuario para que este de manera intuitiva pueda entender el contenido, sobreponiendo a esto cualquier dominio técnico de programas o recursos multimedia [10] que generen un desenfoque del contenido principal.

Funcionalidad: refiere a que cada uno de los objetos colocados dentro del AVA, tengan alguna trascendencia, si no fuera necesario, se deberá evitar la saturación con elementos que no beneficien al aprendizaje, evitando dar prioridad al aspecto visual, es decir:

No basta simplemente con una actitud empática del diseñador [...], es imprescindible la adopción por parte de éste de técnicas, procedimiento y métodos que aseguren la adecuación del diseño a las necesidades, habilidades y objetivos del usuario [11].

Color: este elemento dentro de la interfaz influye en el aprendizaje del alumno [12], siendo este el elemento el más visible, con capacidad de transmitir mensajes, cambiando así la percepción y comportamiento del observador [13].

Color	Descripción
Rojo	Expresa excitación, vitalidad, poder, alegría, peligro y pasión
Amarillo	Alegre, transmite optimismo, gozo y espontaneidad.

Naranja	Estimulante, enérgico, dinámico, espontáneo, activo y creativo.
Verde	El más relajante y tranquilizante del espectro.
Azul Claro	Tranquilizante, calmante, atrayente, pacífico pero estimulante. Marino: Fiel, fiable, induce respeto e integridad
Violeta	De carácter protector, apasionado, generoso, espiritual y misterioso.
Rosa	Tranquilizante, favorece la gentileza, apacigua la agresividad y malgenio
Marrón	Estable, transmite bienestar, confianza, sinceridad y trabajo
Gris	Neutro, autoritario, estricto, digno y convencional
Blanco	Simboliza pureza, inocencia, bondad y verdad. Sugiere limpieza y seguridad
Negro	Convencional, severo y digno. Da la sensación de peso y profundidad.

Tabla 1.- Colores y descripción [13] .

2.4 Evaluación

En esta etapa se contempla a la calidad del contenido, la estructuración del material, las actividades, el papel del profesor, el grado de interacción entre los participantes y la cobertura de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje [14]; la evaluación deberá ser permanente, con esto se lograr que se reajusten los contenidos, estrategias de enseñanza, o la interfaz, y se evita el abandono del estudiante de estas herramientas, recordando que muchas modalidades requieren de un alto compromiso, no solo del estudiante si no también del profesor y el desarrollador. El regresar a las fases previas al encontrar alguna carencia en el objetivo planteado, es necesario cuando los miembros del equipo de trabajo lo consideren [2]. Son los estudiantes, docentes y directivos, aquellos que evaluarán un AVA, permitiendo corroborar la validez del proyecto.

3. CONCLUSIONES

En contraste del uso de la tecnología en la educación, se tiene barreras conceptuales que limitan la verdadera inclusión de las TIC en el sistema educativo mediante AVA, debido a que se mantienen los métodos y estrategias como base de la enseñanza, y no contemplan a las TIC como herramienta principal capaz de mejorar este proceso.

La diversificación existente en los diferentes AVA en su interfaz, lleva a los usuarios a una dificultad al momento de manipular en búsqueda de actividades o información, es el correcto desarrollo del diseño visual, lo que facilitara la adaptación al curso y por ende la realización del objetivo. En la actualidad el acercamiento de las TIC a la enseñanza, a llevado a que exista un gran número de estudiantes dentro de alguna modalidad virtual, al mismo tiempo provee de un panorama de los diferentes AVA con sus respectivas ventajas que cada uno puede ofrecer, es entonces que el estudiante es más crítico para seleccionar sus ambientes virtuales de aprendizaje y más fácil que abandone alguno que no cumpla con sus estándares.

El uso de un ambiente virtual de aprendizaje requiere de un equipo de trabajo sofisticado con un objetivo establecido, y en por esto que se deberán estructurar, diseñar sus contenidos, estrategias de enseñanza-aprendizaje y el desarrollo de la interfaz, en caso de no existir los recursos o capacidades para lograr el objetivo, se deberá evaluar en el análisis la viabilidad de continuar con el proyecto.

Un AVA debe estar estructurado de acuerdo con alguna estrategia de enseñanza, y no como un depósito de contenido, donde el alumno, cargue o descargue actividades sin ninguna finalidad más que la de presentar evidencias de un avance, es en este punto donde se pierde el sentido del objetivo.

La aplicación de un AVA puede ser la base de un curso, o bien como complemento de este, deberá considerarse que existen algunas habilidades que requieren que el estudiante interactúe de forma directa con el proceso, sin embargo, no quiere decir que el conocimiento esencial no pueda ser observado de forma virtual y a posterior desarrollado de manera presencial con apoyo de su profesor.

Los AVA son herramientas necesarias tanto para las modalidades presencial y semipresencial, así como ser la base de la educación a distancia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1] S. Castro, B. Guzmán y D. Casado, «Las Tic en los proceso de enseñanza aprendizaje,» *Laurus*, vol. 13, n° 23, pp. 213-234, 2007.
 - 2] P. Mendoza B. y A. Galvis P, «Ambientes Virtuales de Aprendizaje: Una Metodología para su creación,» *Informática Educativa*, vol. 12, n° 2, pp. 295-317, 1999.
 - 3] L. M. Á. Herrera Batista, «Las fuentes del aprendizaje en ambientes virtuales educativos,» *REencuentro. Análisis de Problemas Universitarios*, n° 35, pp. 69-74, 2002.
 - 4] Y. Almarza Franco y J. Pirela Morillo, «Las bibliotecas universitarias y el enfoque b-learning,» *Biblioteca Universitaria*, vol. 13, n° 2, pp. 189-201, 2010.
 - 5] C. Ruiz Bolivar, «Tendencias Actuales en el uso del B-learning: Un analisis en el Contexto de Tercer Congreso Virtual Iberoamericano sobre la calidad en educación a distancia,» *Investigación y Postgrado*, vol. 26, n° 1, pp. 9-30, 2011.
 - 6] J. Rodriguez Arce y J. P. Coba Juárez Pegueros, «Impacto del m-learning en el proceso de aprendizaje: habilidades y conocimiento,» *Revista Iberoamericana para la Investigacion y el Desarrollo Educativo*, vol. 8, n° 15, 2017.
 - 7] A. García Sans, «Las redes sociales como herramientas para el aprendizaje colaborativo: Una experiencia con Facebook,» *RE-Presentaciones*, vol. 2, n° 5, pp. 49-59, 2008.
 - 8] L. M. Zañartu Correa, «Aprendizaje colaborativo: una nueva forma de Diálogo Interpersonal y en red,» *Contexto Educativo*, vol. 28, pp. 1-12, 2003.
 - 9] M. Á. Herrera Batista, «Consideraciones para el diseño didáctico de ambientes virtuales de aprendizaje: Una propuesta basada en las funciones cognitivas del aprendizaje,» *Iberoamericana de Educación*, vol. 38, n° 5, pp. 2-19, 2006.
- L. Luna González, «El diseño de

- 10] Interfaz Gráfica de usuario para publicaciones digitales,» *Digital Univesitaria*, vol. 5, n° 7, pp. 2-12, 2004.
Y. Hassan, F. J. Martín Fernández y G.
- 11] Iazza, «Diseño Web Centrado en el Usuario: Usabilidad y Arquitectura de la Información,» *Hipertext*, n° 2, 2004.
C. S. López Cruz, «El papel del color en
- 12] los espacios inmateriales: caso en una Interfaz Histórica,» *Razón y Palabra*, n° 75, 2011.
P. Velasco Santos, L. Sanchez
- 13] Guerrero, A. L. Laurenao Cruces y M. Mora Torres, *Un diseño de interfaz: tomando en cuenta los estilos de aprendizaje*, Ensenada, Baja California, 2009.

INCORPORACIÓN DEL PROCESO DE SERVUCCIÓN EN LA ORGANIZACIÓN DE EVENTOS SOCIALES

Selene Ingrid Juárez López
Luna_ingrid97@hotmail.com
UPAEP campus Tehuacán

RESUMEN

La realización de fiestas y eventos en general, son una actividad que forma parte de la cultura de las comunidades desde tiempos remotos, en las cuales se tienen diversos objetivos, desde fiestas reforzadoras del orden social, como la conmemoración del día de las madres; fiestas generadoras de identidad, como el día de la independencia, bautizos, etc. y fiestas para reflejar la estructura social, como bodas, XV años, cumpleaños. etc. En la actualidad estas actividades han cobrado una relevancia significativa en la vida de las familias, por lo que han surgido gran cantidad de empresas y prestadores de servicios dedicados a la organización y realización de dichos eventos, lo que ha provocado que la inversión que se realiza se torne considerable, por lo que, si los objetivos del cliente en el evento no se logran, pueden generar la insatisfacción del cliente, poniendo en riesgo la permanencia del negocio. Jardín de Luna es una empresa dedicada a la prestación de estos servicios con más de un año de operaciones, tiempo en el cual se ha observado la importancia de la profesionalización en la prestación de estos servicios, debido a que los clientes cada vez son más exigentes y presentan altas expectativas para su evento. Tomando como base la experiencia recabada en la realización de más de 40 eventos en este periodo, se propone mediante la metodología investigación – acción, desarrollar

un procedimiento para la producción de eventos basada en la Servucción, término acuñado en la década de los años 80 por los docentes franceses Pierre Eiglier y Eric Langeard , que se vincula a la organización de los recursos desde que nace la idea hasta que se materializa, teniendo presente los objetivos y expectativas del consumidor en todo momento, para lograr su satisfacción.

PALABRAS CLAVE: Servucción, Eventos sociales, Organización

INTRODUCCIÓN

La economía de la ciudad de Tehuacán, Pue., experimentó desde la década de los 30's aproximadamente, un cambio significativo en su dinámica social a partir del establecimiento de las industrias; textil, avícola y embotelladora, así como el comercio, lo cual ha beneficiado al poder adquisitivo de la población, que se ve reflejado en el establecimiento de centros comerciales, tiendas departamentales, franquicias de nivel nacional e internacional, y en general, diversas organizaciones cuyo producto de venta es el servicio y la atención al cliente; la organización y producción de eventos sociales, empresariales y culturales es uno de esos servicios, mismo que ha experimentado un crecimiento considerable en los últimos años.

El desarrollo de las nuevas tecnologías de la comunicación, la conectividad y la globalización han abierto una ventana al consumidor que le permite crear una expectativa específica en la organización de su evento, por lo que el cliente se torna más crítico y exigente, demandando más servicios y de mejor calidad. La inversión para la realización de estos eventos puede llegar a ser cuantiosa, dada la gran cantidad de elementos que intervienen en la concepción de la estructura del evento, por lo que resulta importante que la calidad del servicio prestado por los proveedores genere la máxima satisfacción para ellos.

Jardín de Luna, es una empresa dedicada a la prestación de estos servicios, con más de un año en el mercado, y se ha propuesto como parte de su misión, ofrecer a sus clientes la mejor calidad en sus servicios, pero dado que un servicio es un bien intangible, perecedero, variable e inseparable del cliente durante su realización, identificar su calidad y su valor es tarea difícil, ya que el cliente no podrá conocerlo hasta que lo reciba, siendo en ese momento cuando el cliente espera experimentar la calidad prometida. [1]

Es necesario pensar entonces, que al igual que la fabricación de un producto, un servicio de calidad debe analizarse desde su concepción hasta la puesta en funcionamiento, con la diferencia que el cliente forma parte del sistema “productivo” llamado servucción.

La servucción según Eigler y Langeard [2], “es la organización sistemática y coherente de todos los elementos físicos y humanos de la relación cliente-empresa necesaria para la realización de una prestación de servicio cuyas características comerciales y niveles de calidad han sido determinados”.

METODOLOGÍA

Para la realización de este proyecto se utilizó la metodología investigación – acción. Esta metodología es aplicable para el estudio de una problemática social específica que requiere resolverse y que afecta a un determinado sector de la población, ya sea una comunidad, asociación, escuela o empresa.

Esta metodología es adecuada para aquellos investigadores que realizan estudios a pequeña escala, en las áreas de educación, salud, asistencia social y administración. Constituye un método adecuado para implementar cambios en las organizaciones y empresas, por lo que es utilizada por investigadores que han identificado una problemática en su centro de trabajo y desean estudiarlo para contribuir en su mejora.

La metodología investigación – acción, según Creswell [3]: “se asemeja a los métodos de investigación mixtos, dado que utiliza una colección de datos de tipo cuantitativo, cualitativo o de ambos, sólo que difiere de éstos al centrarse en la solución de un problema específico y práctico. Básicamente existen dos tipos de esta metodología: investigación-acción práctica e investigación - acción participativa. Para la realización de este estudio se utilizó la metodología investigación - acción práctica, ya que, en su estudio, analiza prácticas locales, involucra indagación individual o en equipo, se centra en el desarrollo y aprendizaje de los participantes, implementa un plan de acción para resolver el problema o generar el cambio. Durante la realización del proyecto, ejercen el liderazgo tanto el investigador como los miembros de la organización o miembros de la comunidad en estudio.

Para este estudio se consideran:

- **Sujetos:** Son los clientes o usuarios del servicio. Se tomaron en cuenta para su análisis los 40 clientes que han adquirido los servicios de la empresa, también se considerará a posibles clientes mismos que han acudido a solicitar información sobre los servicios.
- **Técnicas e Instrumentos:** Las técnicas utilizadas para recoger información primaria fueron: la observación y la entrevista. Para la obtención de información de fuentes secundarias, se utilizó la técnica del fichaje y las técnicas de análisis de documentos.
- **Instrumentos para registrar la información observada:** La ficha de observación y el cuaderno de notas.

Para el desarrollo de la investigación, se plantearon los siguientes objetivos:

Objetivo general

Diseñar el proceso de servucción para la organización de eventos en el Salón de Fiestas “Jardín de Luna”.

Objetivos específicos

- Identificación y caracterización del cliente.
- Tipificación del soporte físico.
- Definición del perfil del personal de contacto.

- Definición y Estandarización de los servicios.
- Diseño del sistema de organización interna.

DESARROLLO O PROCEDIMIENTO

Para producir un servicio, del mismo modo que para fabricar un producto, se requiere de tres elementos indispensables: mano de obra especializada en servicios, denominada “personal de contacto”; también son necesarios los elementos materiales para producirlo, equivalentes a las máquinas, denominado “soporte físico”; finalmente, es necesario el elemento principal, “el cliente”, el beneficiario del servicio, ya que sin él, dicho servicio propiamente no existe. El cliente en la producción de un servicio es, a la vez, actor, productor y consumidor [4].

Para analizar el servicio en estudio, se consideraron los tres tipos de sistemas base propuestos por Eiglier y Langeard. Se identificó que los servicios prestados por la empresa “Jardín de Luna” corresponden a los Sistemas de tipo 1. En este tipo de sistema, los dos elementos de base son las dos personas y el servicio, el tercer elemento, que constituye la resultante de la interacción entre estas dos personas. Se puede considerar que la persona 1 es el beneficiario del servicio, la persona 2 el prestador del servicio [2].

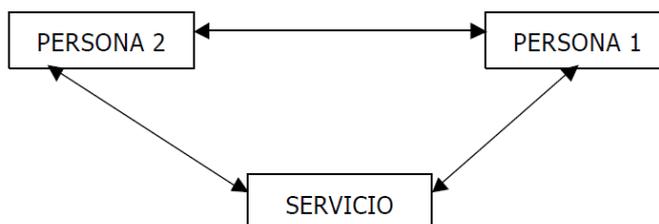


Fig.1 Sistema Tipo 1 [2]

Caracterización del cliente

Como lo establecen Eiglier & Langeard [2]: “El cliente es el consumidor, implicado en la fabricación del servicio. Se trata naturalmente de un elemento primordial, y debemos señalar que su presencia es absolutamente indispensable; sin éste el servicio no puede existir”. Sin cliente no hay servucción, solo existirían potencialidades de servicios y capacidades disponibles. Diseñar la servucción consiste en estructurar la capacidad de producción de un servicio, para ello es necesario partir de dos premisas:

- Cada servicio que se oferta debe tener su propia servucción.
- Cada segmento de mercado necesita su diseño de servucción específico.

La motivación fundamental del cliente para el consumo es satisfacer una necesidad, por lo tanto, es imprescindible identificar estas necesidades, las cuales pueden ser: fisiológicas, de seguridad, sociales, de estima o de realización.

Para analizar la conducta del cliente en la servucción, es necesario definir bien a qué tipo de servicio requiere el cliente, pues este puede ser:

- Servicios corrientes: Que no requieren de muchos esfuerzos de comprensión.
- Servicios de reflexión: El cliente lo escoge pensando en determinadas variables como la relación precio-calidad.
- Servicios especiales: De características únicas donde no se compara.
- Servicios no buscados: No existe una marcada predeterminación al consumo.

Tomando como referencia los 40 servicios prestados en el primer año de operaciones de la empresa, se identificaron tres tipos de servicios

principales que son demandados por los clientes, estos son:

- Fiestas reforzadoras del orden social, como la conmemoración del día de las madres, aniversarios, etc.
- Fiestas generadoras de identidad, como el día de la independencia, bautizos, eventos empresariales, cumpleaños, etc. y
- Fiestas para reflejar la estructura social, como bodas, XV años, etc.

En cada uno de ellas, los clientes, buscan cubrir diferentes necesidades perfectamente identificables.

Analizar la participación del cliente en la realización del servicio, tiene una doble justificación: una desde el punto de vista económico, ya que permitirá simplificar los procedimientos, reducir el número de personas en contacto con el público y obtener una mejoría de productividad por el crecimiento de los volúmenes de venta, y la otra desde el punto de vista del marketing, ya que su participación puede ayudar a aumentar la satisfacción de futuros clientes. Una vez verificado que la participación acrecienta la autonomía y reduce la incertidumbre del cliente, la empresa deberá desarrollar la participación.

Tipificación del soporte físico.

El soporte físico del servicio, es a la vez una vidriera y una herramienta [4]. Éste reúne los elementos materiales que van a ser indispensables para la buena participación del cliente y los que serán utilizados por el personal de contacto para cumplir su tarea. Esto incluye elementos de arquitectura, señalización, mobiliario, uniformes, herramientas, etcétera. En otras palabras, el soporte físico de una servucción

debe ser a la vez un buen canal de comunicación (la vidriera del servicio propuesto) y una buena herramienta de trabajo (la fábrica de hacer servicios). [5].

El soporte físico se divide en dos grandes categorías: los instrumentos necesarios para el servicio y el entorno material en el que se desarrolla el servicio

- a) Los instrumentos necesarios para el servicio están constituidos por todos los objetos muebles o máquinas puestas a disposición del personal en contacto, y/o el cliente. Su utilización por uno u otro permitirá la realización del servicio.
- b) El entorno está constituido por todo lo que se encuentra alrededor de los instrumentos: se trata de la localización de los edificios, del decorado y de la disposición en los que se efectúa la Servucción [2].

Con relación a la primera categoría, la empresa cuenta con mobiliario y todos los materiales para la prestación básica del servicio, por lo que se sugeriría a los clientes adaptarse a ellos en la realización de sus eventos, sin embargo, dependiendo del tipo de evento y de los clientes, se identificó que estos materiales pudieran no ser suficientes, por lo que se establecieron acuerdos con proveedores especializados y confiables, de mobiliario y materiales complementarios necesarios, lo que permite ahora garantizar al cliente, la calidad y pertinencia de los mismos.

Con respecto a la segunda categoría, Jardín de Luna, cuenta con un inmueble con capacidad para 250 personas, diseñado para la prestación de estos servicios, con instalaciones cómodas y funcionales, adaptables a las necesidades de los clientes, mismas que se mantienen en las mejores

condiciones mediante un programa de mantenimiento continuo. Sin embargo, para mejorar la funcionalidad del espacio, se diseñaron configuraciones del mobiliario y de las diversas áreas del inmueble, para brindar las mejores prestaciones del lugar, dependiendo del tipo de evento. Por otra parte, se seleccionó un grupo de proveedores expertos en decoración y animación capaces de generar los ambientes adecuados para satisfacer las expectativas de los clientes.

Definición del perfil del personal de contacto.

La servucción exige definir con precisión todos los elementos que intervendrán en la producción del servicio, entre ellos, el personal de contacto, cuya cantidad, perfil profesional, tareas y presentación física dependerán del servicio a ofrecer. Se debe definir también el estilo de comportamiento que se considera conveniente para cada ocasión, las tareas a cumplir y las áreas de autonomía decisional, tema crítico porque el personal de contacto personifica a la empresa ante los ojos del cliente. [4].

El personal de contacto son las personas empleadas por la empresa que están en contacto directo con los clientes. Para realizar adecuadamente su función, Eiglier y Langeard recomiendan revisar los comportamientos del personal en contacto con el cliente, bien en respuesta a una demanda del cliente o bien para hacer avanzar el servicio [5]. Esto implica actitudes verbales (como frases de bienvenida, recepción de los materiales, explicación de las características de los servicios complementarios) o actos físicos (como traer los productos requeridos, mostrarlos, etcétera).

Eiglier y Langeard [2] establecen que estos comportamientos no deberían dejarse al azar. Por el contrario, los directivos de una

empresa deberían definir y transmitir las formas de comportamiento que se esperan de su personal, tanto en la operación como en la relación que establece con los clientes.

En la empresa en estudio, el personal de contacto son las personas encargadas de la atención de los clientes y la contratación de los servicios, los meseros, personal de cocina, personal de limpieza y personal de seguridad. Todos los empleados que actualmente labora, fueron contratados contando con alguna experiencia en su ramo, por lo que se supuso debían saber el comportamiento adecuado para la prestación del servicio, pero una vez que se tomaron en cuenta los requerimientos para la Servucción se observó que era necesaria su capacitación, dado que, dependiendo del tipo de evento y cliente, su actuación debe contribuir a ofrecer el servicio de calidad esperado por los clientes.

Por lo anterior, el personal de atención al cliente, fue certificado en la Prestación de Servicios de Atención al Cliente (S0305) impartido por el Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales(CONOCER) a fin de definir y establecer las rutinas para la mejor atención al cliente. A los meseros y personal de cocina, se les capacitó en Servucción, manejo higiénico de alimentos, relaciones personales, calidad en el servicio y primeros auxilios. Al personal de limpieza, en técnicas para el mantenimiento de instalaciones y relaciones humanas al igual que al personal de seguridad. En todos los casos, en dicha capacitación se hizo énfasis que dependiendo del tipo de evento su comportamiento debe ser diferenciado y de calidad.

Definición y Estandarización de los servicios.

La combinación de los tres elementos de base, es decir, la participación del cliente en un soporte físico dado, ante el comportamiento del personal de contacto, resulta en el servicio que se ofrece. La calidad en el servicio es el grado en el que el servicio satisface las necesidades o requerimientos del cliente y en lo posible excederlos, lo que implica hacer las cosas necesarias bien y a la primera, con actitud positiva y espíritu de servicio [6].

Como puede observarse, es mucho más difícil gestionar la calidad de un servicio que la de un producto. En general, los servicios presentan un número mucho mayor de características que los productos y al mismo tiempo, éstas son más visibles. Cuantos más elementos incluye la prestación de un servicio, mayor es el riesgo de error y mayor el riesgo de insatisfacción del cliente [7].

Por ello, se definieron y sistematizaron los tres principales procedimientos para la producción de los servicios respectivos, formalizándolos en manuales de procedimientos con información detallada, ordenada, sistemática e integral que contiene todas las instrucciones, responsabilidades, políticas, funciones, sistemas y procedimientos de los distintas servicios, que permiten verificar el cumplimiento de cada uno de los detalles relacionados al servicio y gestionar adecuadamente la interacción de los tres elementos base ya mencionados.

Diseño del sistema de organización interna.

Hasta ahora, esta visión de la servucción es demasiado simple, Eiglier y Langeard [2]

consideran que hay que agregarle dos elementos más:

El sistema de organización interna: El soporte físico y el personal de contacto son la parte visible de una empresa de servicios. Hay una parte no visible, la organización interna, que cuenta con todas las funciones clásicas de toda empresa y con otras específicas, necesarias para la realización del servicio.

Los demás clientes: Generalmente, en cualquier prestación de servicios, hay varios clientes a la vez, que interactúan de diversos modos entre sí y con el personal de contacto, lo que influye en la calidad del servicio y en la percepción de dicha calidad.

Relaciones entre elementos: Todos estos elementos están interrelacionados, con relaciones recíprocas y bidireccionales. Según los autores citados, hay tres tipos básicos de relaciones:

- **Relaciones primarias:** Son las que vinculan a los elementos de la empresa de servicio con el mercado, con los clientes.
- **Relaciones internas:** Son las que unen a la parte visible de la empresa con la parte invisible.
- **Relaciones de concomitancia:** Son las que se establecen entre los clientes.

Por lo anterior, se definió una estructura administrativa formal de la empresa, definiendo las funciones y responsabilidades de cada uno de los actores, con la finalidad de evitar confusiones y desviaciones en la operación, por otra parte, y utilizando las tecnologías de la información y comunicación se desarrollaron: un sistema informático para la planeación y administración de los eventos, una aplicación para facilitar la elaboración de presupuestos y una página en redes

sociales, en la cual, los clientes pueden compartir experiencias y a su vez la empresa puede mantenerse en contacto con ellos, ofreciendo sugerencias y alternativas para la organización de sus eventos.

RESULTADOS

La realización de este proyecto permitió en primera instancia, redefinir la misión de la organización, considerando a la empresa como un sistema de fabricación de servicios. Interiorizando en la organización el concepto de Servucción que aporta una visión particular de la gestión de las empresas que se contempla como el sistema de producción del servicio, es decir, la parte visible de la organización en la que se producen, distribuyen y consumen los servicios, concurrendo para ello los tres elementos, el cliente, el soporte físico y el personal de contacto. El estudio permitió diseñar el Proceso de Servucción para la Organización de eventos en Salón de Fiestas “Jardín de Luna”, identificando tres tipos de procedimientos básicos; fiestas reforzadoras del orden social, fiestas generadoras de identidad, y fiestas para reflejar la estructura social, cada una con propósitos bien definidos y necesidades específicas.

Por ejemplo, en la realización de la recepción de una boda, que es un evento que tiene como principal objetivo reflejar la posición del cliente en la estructura social, el cliente busca ofrecer a sus invitados un evento de la mayor elegancia y ser reconocido por ello. Para este tipo de evento, el proceso de servucción combina al personal de atención al cliente, el cual debe garantizar la realización de un evento exquisito e impecable con la mejor relación calidad-precio, cuidando minuciosamente todos y cada uno de los detalles. El personal de contacto durante el evento deberá tener una presencia impecable, modales refinados

y un comportamiento formal con todos los invitados, el soporte físico (instalaciones) deberá ser impecable en cuanto a limpieza y orden, la decoración de primer nivel y máxima elegancia, la ambientación musical de gusto refinado. Todo ello para satisfacer eficientemente al cliente.

Este y otros procedimientos se han puesto a prueba en la organización de los eventos de este año 2019, obteniendo resultados favorables en la satisfacción de los clientes, en el aprovechamiento eficiente de los recursos materiales y una mejora considerable en la imagen del negocio, que se ve reflejada en el aumento de solicitudes de cotizaciones para la realización de eventos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Mediante este trabajo se documentó la existencia de deficiencias en la prestación de los servicios de la empresa Jardín de Luna. Con el diagnóstico realizado se pudieron observar las anomalías que existían en la entrega del servicio. La propuesta, resultado del análisis de todos los factores que actúan en la servucción, derivó en el desarrollo de diferentes estrategias para la producción del servicio y su aplicación que permitirán que esta empresa se desarrolle de manera eficaz y eficiente en cada uno de los factores que influyen y como resultado entregar servicios de calidad que cubran las necesidades y expectativas de todos sus clientes.

Para mantener la vigencia de estas estrategias, se recomienda mantener los procedimientos en constante análisis, a fin de detectar desviaciones e incorporar innovaciones y avances tecnológicos que permitan a la empresa mantenerse a la vanguardia en la organización de eventos, utilizando la el proceso de Servucción como una ventaja competitiva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ANC, «Partner Business Training Tour,» 02 25 2019. [En línea]. Available: www.anc.es.
- [2] P. Eiglier y E. Langeard, Servucción: El marketing de servicios, Madrid, España: Mc. Graw Hill, 1990.
- [3] J. Creswell, Educational research. Planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research, USA: Pearson, 2012.
- [4] E. Arnoletto , Administración de la producción como ventaja competitiva, Edición gratuita, eumed.net, 2007.
- [5] Estrategia Magazine, «La Servucción, el proceso creativo en la producción de servicios,» 10 09 2018. [En línea]. Available: <https://www.estrategiamagazine.com/marketing/el-problema-de-la-servuccion-fabricacion-servicios-que-es-servuccion-elementos-definicion-2/>.
- [6] F. Gosso, Hipersatisfacción del Cliente. Conceptos y herramientas para ofrecer un servicio sobresaliente, México: Panorama Editorial, 2008.
- [7] Vértice Calidad, La calidad en el servicio al cliente, España: Publicaciones Vértice S.L., 2008.
- [8] J. Bell, Cómo hacer tu primer trabajo de investigación, México: Gedisa, 2005.

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE VENTAS PARA LA EMPRESA ERGUZ DE MÉXICO

Ing. Bernardo de la Cruz Feliciano, Ing. Oliverio Vera Solís, Ing. Kleiver Erein Bautista de la Cruz
*Instituto Tecnológico Superior de Chicontepec, Depto. de Ingeniería en Sistemas Computacionales
 Chicontepec, Veracruz, México*

bcf_10@hotmail.com
 oliverio.vera@gmail.com
 bereink@yahoo.com.mx

RESUMEN

El presente trabajo consiste en desarrollar un sistema de punto de venta online para la empresa ERGUZ en busca de un mejor posicionamiento en el mercado y mayor alcance de clientes incursionando en el comercio electrónico.

El sistema de ventas se desarrolla con herramientas tecnológicas como ASP.Net, el Framework Bootstrap e integrando un grupo de modelos 3D de los diferentes productos, contribuyendo a la creación de un sistema sofisticado que ofrece a los clientes un catálogo accesible y actualizable de los productos en venta de una manera flexible y disponible desde cualquier dispositivo que cuente con un navegador y acceso a internet. El sistema también posee un mecanismo para la realización de pagos a través de PayPal que garantiza la completitud de la transacción de forma exitosa, brindando la confianza al cliente de realizar sus compras con una mayor seguridad y comodidad.

Los beneficios que se esperan son: mayor captación de clientes, mayor cantidad de ventas, inversión baja para el desarrollo y mantenimiento del sistema, entre otros.

Palabras clave: Sistema web, Modelo 3D, Framework, Comercio Electrónico.

ABSTRACT

The present work consists of developing an online point of sale system for the ERGUZ company in search of a better positioning in the market and a greater scope of clients entering the electronic commerce.

The sales system is developed with technological tools such as ASP.Net, the Bootstrap Framework and

integrating a group of 3D models of the different products, contributing to the creation of a sophisticated system that offers customers an accessible and updatable catalog of products. for sale in a flexible way and available from any device that has a browser and internet access. The system also has a mechanism for making payments through PayPal that guarantees the completeness of the transaction successfully, providing the customer confidence to make their purchases with greater security and comfort.

The expected benefits are: greater customer acquisition, more sales, low investment for the development and maintenance of the system, among others.

Keywords: Web system, 3D Model, Framework, E-commerce.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad las empresas luchan por tener un lugar en el mercado, donde tanto la calidad de un producto como la de un servicio son imprescindibles para que una organización sea exitosa y competitiva. Sin embargo, las necesidades de los clientes son cada vez más exigentes debido al contexto digital y tecnológico en el que se desarrolla el mercado actualmente, estos cambios exigen que las empresas cuenten con la agilidad, flexibilidad y capacidad de adaptarse a nuevos entornos de una manera rápida e incluso espontánea. Estas características pueden ser adoptadas en gran medida gracias a la tecnología e innovación de nuevas herramientas, con las cuales las empresas podrán obtener ventajas competitivas.

La empresa ha cambiado de manera significativa con la introducción de internet: la que no se adapta, sale del mercado. Internet obliga a la empresa a considerar

a sus clientes fieles, pero lo hace aun con más insistencia con sus clientes potenciales, los clientes del futuro, aquellos que no solo son accesibles por algún medio de transporte, sino que ahora lo son a través de la tecnología cibernética [1].

Existen un sin número de herramientas que ayudan a las empresas a enfrentar estos retos, una de ellas es la estrategia del comercio electrónico; creando su canal de venta en Internet, para generar marca y posicionarse para competir. Los sistemas de ventas web son una nueva alternativa de las empresas, estos sistemas ofrecen una forma más de adquisición de algún producto hacia el cliente, logrando un buen control administrativo de las transacciones que se puedan llegar a generar.

De acuerdo a Cuéllar & Tovar [2] el e-Commerce es un campo multidisciplinario que incluye áreas técnicas —redes de telecomunicaciones, seguridad, almacenamiento y solicitud de medios—; áreas de negocios —mercadotecnia, aprovisionamiento, compras, facturación, pagos y gestión de la cadena de abastecimiento— y aspectos legales—privacidad de la información, propiedad intelectual, impuestos, acuerdos legales y contractuales. De esta manera se incluye una amplia variedad de procesos internos de la compañía, pero, a la vez, abarca los aspectos de la cadena de valor.

Por lo tanto, utilizando tecnologías de desarrollo ASP.NET más Frameworks como Bootstrap y además una base de datos en SQL Server se desarrolla un sistema de ventas en un entorno web para cubrir las necesidades del cliente de la empresa Erguz. La llegada de la conocida como Web 2.0 ha puesto al alcance de las PYMES una nueva herramienta para poner en valor sus ventajas y fortalezas, posibilitando que puedan superar las trabas que los mercados les imponen y permitiéndoles comunicarse e interactuar con sus públicos de interés [3].

II. DESARROLLO DE CONTENIDOS

ERGUZ es una empresa dedicada a la venta de productos textiles, caracterizada por el diseño y comercialización de uniformes para las escuelas locales. El objetivo principal del proyecto es la creación de un sistema web que permita realizar ventas en línea, así mismo integrar modelos 3D para una mejor representación de productos en el apartado de uniformes escolares, de esta manera se agrega una característica que facilita al cliente para la selección del producto.

Para el desarrollo del sistema web se definen estructuras del lado del servidor y del cliente, se opta por utilizar para el back-end “ASP.Net” más sus Frameworks MVC 5 + Entity Framework, como gestor de base de datos SQL Server y para el front-end se opta por utilizar un Framework, en este caso Bootstrap que incluye los componentes necesarios tales como HTML, JQuery (JavaScript) y CSS3, además Bootstrap proporciona un diseño responsivo adaptable a cualquier dispositivo.

Con base a la recopilación de información con la empresa se determinaron los siguientes requerimientos:

- Contar con una tienda online
- Pagos seguros con PayPal.
- Disponibilidad de compras en cualquier momento.
- Registro de usuarios
- Visualización de productos completos en 3D (en este caso, uniformes con vistas de cada prenda).
- Integración de Base de datos y un servidor.
- Información actualizada
- Monitorización de ventas.
- Administración del sistema

El diseño lógico del sistema involucra el uso de los diagramas basados en el lenguaje de modelado unificado (UML) que modelan la funcionalidad del sistema de ventas, desde su acceso hasta su administración, en la figura 1 se presenta la forma de interactuar el administrador con el sistema.

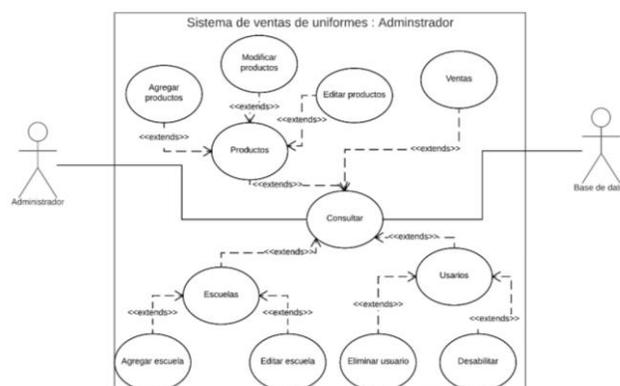


Figura 1: Caso de uso administrador. Fuente: *Propuesta propia.*

En la figura 2 se presenta el caso de uso que representa el esquema para la interacción del cliente con el sistema de ventas.

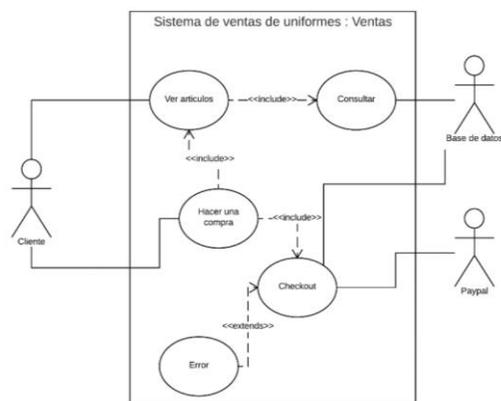


Figura 2: Caso de uso ventas. Fuente: Propuesta propia.

“Un modelo de base de datos es un conjunto de símbolos, conceptos, y reglas que no permiten representar datos que se van a almacenar en una base de datos” [4].

La definición del modelo requerido, es determinado por las múltiples transacciones generadas y las relaciones entre entidades que existen en el sistema, por lo cual se opta por utilizar el Modelo Entidad-relación caracterizado por ser uno de los modelos de datos más utilizado para modelar problemas reales y administrar datos dinámicamente.

Tomando en cuenta los requerimientos de los datos planteados en el análisis y en los casos de uso, se diseña el diagrama E-R, visualizando las tablas correspondientes a las operaciones de sistema. Se hace uso del software online Lucidchart, para una mejor representación y visualización de los datos, tal como se muestra en la figura 3.

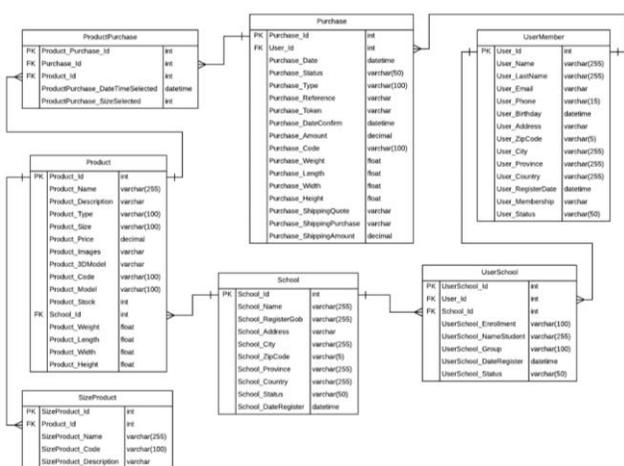


Figura 3: Diagrama E-R de las funciones del sistema.

Fuente: *Propuesta propia*.

La codificación del sistema para el sistema web al implementar ASP.NET permite implementar distintos patrones de desarrollo. No obstante, se optó por utilizar un Framework de desarrollo MVC (Modelo-Vista-Controlador) en su versión 5.

a) Creación de modelos

Con la implementación de Entity Framework, que se encarga de la relación y manejo de datos (tablas, campos), por medio de clases, permitiendo trabajar directamente con el lenguaje de programación.

Existen tres formas de generar el modelo:

- Code First: Creando clases primero y postramente se genera la base de datos y tablas.
- A partir de un modelo vacío: Creando un modelo de entidades y después generar la base de datos y hacer la relación con las clases.
- A partir de una base de datos: Partiendo de una base de datos de tipo entidad para el Framework.

Basándose en los diseños de la base de datos planteados anteriormente, para el presente proyecto se utiliza un modelo vacío, el cual se adapta al modelo entidad-relación del sistema. Para generar la base de datos es necesario contar con una conexión a SQL Server. (Ver Figura 4)

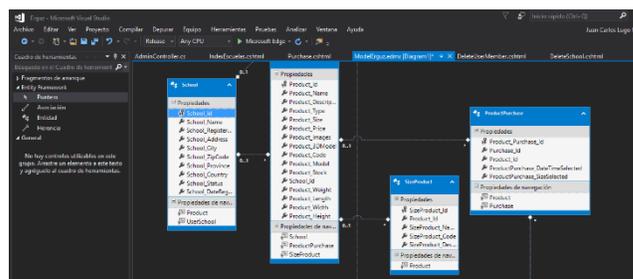


Figura 4.- Definición de modelos. Fuente: *propuesta propia*.

b) Definición de los controladores

Siguiendo el patrón de desarrollo, se implementan los controladores encargados de realizar todas las operaciones sobre las clases de datos. La implementación del lenguaje que se utilizó es C#, con integraciones de ASP.NET, tales instrucciones son conocidas como Helpers.

```
// GET: /Account/Login
[AllowAnonymous]
public ActionResult Login(string returnUrl)
{
    ViewBag.ReturnUrl = returnUrl;
    return View();
}
// POST: /Account/Login
[HttpPost]
[AllowAnonymous]
[ValidateAntiForgeryToken]
public async Task

```

Figura 5.- Definición de controladores. Fuente: *propuesta propia.*

c) Definición de las Vistas

Las vistas generadas para el sistema, son codificadas con instrucciones HTML 5, sin embargo, se incluyeron instrucciones Razor (mezcla de código C# + HTML), para la comunicación entre vistas y modelos. Para la creación y visualización de los modelos 3D se utilizó el software Blender 2.77, posteriormente se texturizaron de acuerdo a las especificaciones de la empresa (ver figura 6).

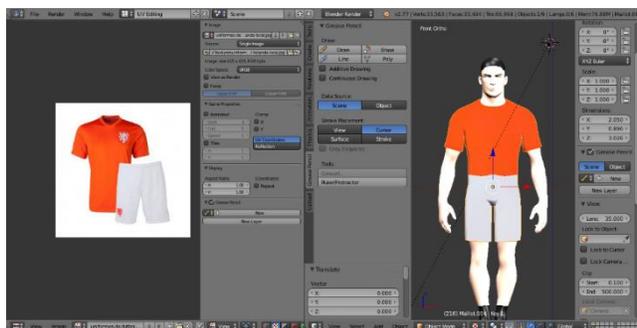


Figura 6.- Modelo 3D y texturizado. Fuente: *propuesta propia.*

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con base al desarrollo del sistema web para la empresa ERGUZ se obtuvieron los siguientes resultados:

- 1) Sistema en línea: Mediante los servicios que ofrece Azure para el alojamiento de páginas web, se ha alcanzado la correcta publicación del sistema, brindando así la accesibilidad de acceso del sistema al cliente.
- 2) Pago electrónico: Se logró implementar los pagos electrónicos, mediante PayPal, donde el cliente puede realizar sus comprar y posteriormente hacer su pago, con toda la seguridad que ofrece este sistema electrónico (ver figura 7).

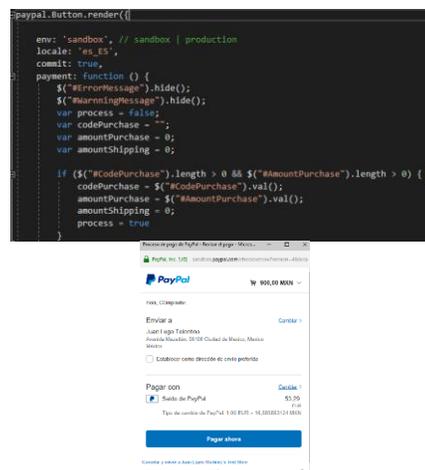


Figura 7: Pago electrónico mediante PayPal. Fuente: *Propuesta propia.*

- 3) Visualización de Modelos 3D de los productos: Mediante el visualizador 3D Sketchfab se logró implementar las vistas 3D de los productos en venta, previamente subidos (ver figura 8).

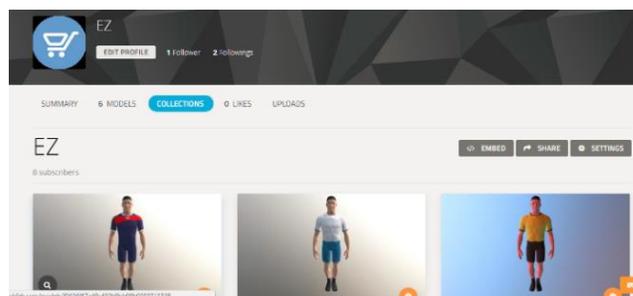


Figura 8: Modelos 3D en Sketchfab.

Fuente: *Propuesta propia.*

- 4) Generación de reportes: Entre de las opciones que tiene el sistema hacia el usuario es, el de poder imprimir su recibo de compra, esto con la finalidad de tener un comprobante que avale la venta. Además, puede generar un reporte de todo su historial de compra.

IV CONCLUSIONES

En conclusión, se logró implementar un sistema de ventas con características intuitivas como la inclusión de modelos 3D de los productos en venta, brindando accesibilidad y soporte a clientes a través del internet, además se automatizó la forma en la que se realizan las ventas en la empresa ERGUZ implementando

mecanismos de pago a través de PayPal y así concluir exitosamente con las transacciones de venta, el desarrollo del sistema contempla una mejor administración por parte de la empresa, sobre todo en aspectos relacionados con el manejo de los clientes, productos y registros. El sistema se ha construido a partir del lenguaje de programación ASP.NET que se ejecuta en un ambiente web y su alojamiento en la nube para el acceso a través del internet.

La empresa experimenta una novedosa forma de comercializar sus productos manipulando herramientas tecnológicas que le permitan estar a la vanguardia e incrementar sus ventas.

V REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] V. F. Alarcón, «Desarrollo de sistemas de información: una metodología basada en el modelado,» *UPECD*, vol. 120, 2017.
- [2] G. Cuellar R. y A. Tovar L., «Comercio electrónico en México: Propuesta de un Modelo Conceptual Aplicado a las Pymes,» 2005. [En línea]. Available: <https://www.redalyc.org/pdf/654/65415104.pdf>. [Último acceso: 24 05 2019].
- [3] P. P. G. C. L. & F. J. J.-T. Dueñas, «La interactividad de las webs en las pequeñas y medianas empresas. Redalyc.,» 2016. [En línea]. Available: <https://www.redalyc.org/html/310/31045567038/>. [Último acceso: 12 03 2019].
- [4] P. Felipa, «Marketing + internet = e-commerce. oportunidades y desafíos. Redalyc,» 2016. [En línea]. Available: <https://www.redalyc.org/pdf/3235/323549941003.pdf>.
- [5] J. M. Gómez, Diseño de bases de datos relacionales, Paraninfo, 2014.
- [6] J. Vizcaíno y J. Sebastián, Labview entorno gráfico de programación, Marcombo, 2011.

MECANISMOS DE EVALUACIÓN DE UN ERP Y SU APLICACIÓN A EMPRESAS BAJO ENFOQUE DE SUSTENTABILIDAD

Eje y línea temática

Desarrollo Sustentable y Educación

Ana Hermelinda Vargas Carrillo, Ma. Deysi Tapia Álvarez, Edgardo Romero Gil
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Complejo Regional Sur BUAP Complejo Regional Sur (CRS)
analinda.vargas@correo.buap.mx 1
deysi.tapia@correo.buap.mx 2
edgromerogl@hotmail.com 3

Resumen

El propósito de este artículo en forma de ensayo, es presentar algunas ideas principales acerca de los mecanismos de evaluación de un ERP y su aplicación a Empresas/Organizaciones. Bajo el enfoque de sustentabilidad.

En la primera parte comentaremos acerca de su implementación de un sistema ERP en una Organización, de los sistemas de planificación de recursos empresariales: un caso real. Para terminar con algunas ideas para su Evaluación.

Ya que actualmente la crisis que plantea el Modelo actual. Nos exige un replanteamiento del mismo. Igual que se planea un sistema con Recursos Empresariales, es necesario planear los Recursos del planeta en base a tres principios: Qué queremos para nuestro planeta, misión y filosofía de sustentabilidad.

Cómo lo implementaremos y para qué equiparando a lo que es los Modelos de negocios. Pero lo importante es que cada institución genere sus propios indicadores y pueda realizar acciones que coadyuven a la conservación de la Madre Tierra. Bajo un Modelo de Gestión de Calidad. ISO 14011. A través de Experiencias educativas, que nos ayuden al

desarrollo de la Educación de la Sustentabilidad en las Instituciones de Educación Superior. Y Campañas de concientización cómo la recolecta de PET foros de sensibilización e información que coadyuven al logro de La valoración de información en el caso de Buap en el Complejo Regional Sur los foros de la Madre Tierra se basan en cinco ejes:

- 1 Control de Contaminación
2. Energías Alternativas
3. Territorios y conflictos Socio ecológicos
4. Recursos Hídricos
5. Compromiso ambiental Universitario

Palabras Claves: Evaluación, ERP, sistemas de planificación, gestión de negocios y Sustentabilidad.

Abstract

The purpose of this article as an essay is to present some main ideas about the evaluation mechanisms of an ERP and its application to Companies / Organizations. Under the approach of sustainability.

In the first part, we will comment on its implementation of an ERP system in an Organization, of enterprise resource planning systems: a real case. To finish with some ideas for its Evaluation.

Since currently the crisis posed by the current Model. It demands a rethinking of it. Just as a system with Business Resources is planned, it is necessary to plan the Resources of the planet based on three principles: What we want for our planet, mission and sustainability philosophy.

How we will implement it and for what equating to what is the Business Models. But the important thing is that each institution generates its own indicators and can perform actions that contribute to the conservation of Mother Earth. Under a Quality Management Model. ISO 14011. Through educational experiences, that help us to develop Sustainability Education in Higher Education Institutions. And Awareness campaigns how PET collects awareness and information forums that contribute to the achievement of the assessment of information in the case of Buap in the South Regional Complex, the Mother Earth forums are based on five axes:

- 1 Pollution Control
2. Alternative Energies
3. Socio-ecological territories and conflicts
4. Water Resources
5. University environmental commitment

Keywords: Evaluation, ERP, planning systems, business management and Sustainability.

INTRODUCCIÓN

Los ERP son Sistemas de Planificación de Recursos Empresariales. /Enterprise Resource Planning-(Empresa- Recursos- Planificación)).Una parte importante de los negocios, es generar una ventaja competitiva en los mismos. Estableciendo un distingo en el Modelo de negocio. [1]

Entendiendo que el modelo de Negocios, la pregunta detonante es: describir los procesos de negocios, que queremos automatizar. ¿El cómo podemos describir nuestro proceso de negocios?

Una vez teniendo los elementos que conforman nuestro modelo de negocio., poder automatizar estas actividades para obtener una ventaja competitiva de un Bien o servicio. Debemos recordar que cómo menciona el autor Óscar barros (1998) “un proceso de negocios es definido cómo:

“Conjunto de tareas lógicamente relacionadas, las cuales atraviesan la estructura organizacional, que existen para conseguir un resultado definido dentro de un negocio, por lo tanto, toman una entrada y le agregan valor para producir una salida, que puede ser un producto físico o un servicio”.

DESARROLLO DEL ERP

(Empresa, recursos, planificación)

A.Generalidades

Para poder cumplir la Misión o propósito del negocio, debemos tener claro el propósito o razón de Ser de la misma. Lo cual conforma su filosofía empresarial y la estructura organizativa de la misma y un conjunto de procesos.

Debemos recordar que en un Proceso de negocio se deben especificar los requisitos que un sistema de información debe satisfacer.

Uno de los caminos es Diseñar los Sistemas y luego automatizarlos. En el Caso de los Sistemas de Evaluación de la Sustentabilidad se podrá diseñar un sistema qué mida los 5 Indicadores de manera automatizada.

1. Recursos Hídricos
2. Control de Contaminación

3. Territorio y conflicto Socio ecológicos

4. Energías alternativas

5. Compromiso ambiental Universitario

B. Implementación de un ERP

Uno de los problemas principales es contar con una metodología de trabajo dónde se determinan todos los pasos sistemáticos para la implementación de un Sistemas ERP.

Ya que su implementación, incluye principalmente Aspectos técnicos, materiales y humanos.

Aspecto Técnico:

Deben observarse para implementar un sistema de ERP de personas especializadas en manejo de redes, sistemas operativos, manejadores de base de datos, servidores y lenguajes de la Web y programadores.

En Aspectos Humanos debe observarse los siguientes aspectos:

Principalmente una sensibilización e Inducción al cambio, para poder transitar de una base de datos manual a forma automatizada, y así lograr una ventaja competitiva en la implementación de un Modelo de negocio. Así cómo personas especialistas en la Gestión de los Recursos humanos desde el proceso de Diseño, implementación y evaluación del proceso de ERP.

Recursos materiales:

Considerar un presupuesto para las licencias, capacitación, habilitación de los procesos de un ERP.

Los procesos de ERP conforman una serie una serie sistemática y secuencia de las actividades y procesos a seguir.

Los ERP manejan todos los procesos de manera Integral.

Al implementar un modelo de Gestión:

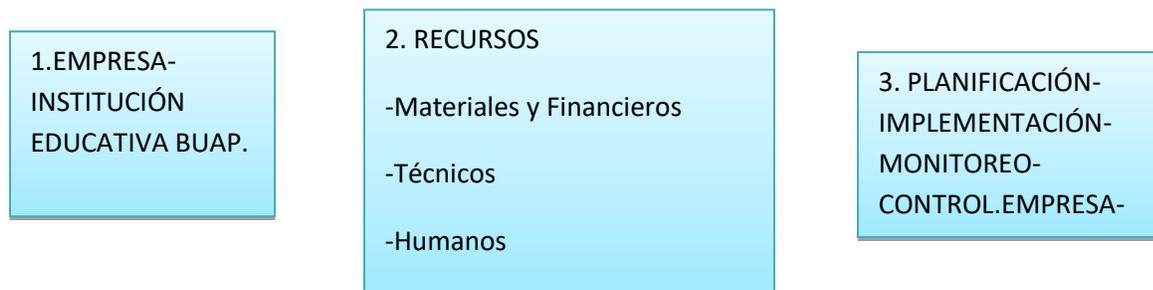
Debemos considerar que los Modelos de gestión es un Modelo de toma de decisiones dentro de una Organización.

Los Modelos de gestión de negocios adquieren relevancia en los años ochenta. Antes se hablaba de estilos de gerencia. Los Modelos de Negocios parten de una planeación estratégica que maneja dos escenarios presentes y futuros a través de estrategias y tácticas para llegar al mismo.

Debemos recordar que un Sistema informático de gestión nos permite integrar la mayoría de los procesos administrativos. Con el objeto de automatizar los mismos. Hay varios enfoques para esta enorme tarea, incluyendo el permiso al sistema de dictar los procesos o viceversa, por ejemplo, diseñar los procesos y luego el diseño de sistemas que se adapten. Idealmente, un compromiso entre las dos partes probablemente proporcionará el mejor enfoque.

Modelo A “EMPRESA (Institución Educativa- Recursos-Planificación)”.(ERP)

SISTEMA ERP- BAJO EL MODELO DE SUSTENTABILIDAD



Fuente(s): Elaborado por Vargas Carrillo, Tapia Álvarez y Romero Gil, 2019.

3. Método



4. Instrumento de Evaluación de ERP- 5 Indicadores

Indicadores	Definición
1.-Control de Contaminación	Según la REA “contaminación” es la acción y efecto de contaminar. Este último significa “alterar nocivamente la pureza o las condiciones normales de una cosa o un medio por agentes químicos o físicos”. El medio puede ser un ecosistema, un lugar o un ser vivo y el contaminante cualquier sustancia química o energética.
2.-Energías Alternativas	En las definiciones más restrictivas, energía alternativa sería equivalente al concepto de energía renovable o energía verde, mientras que las definiciones más amplias consideran energías alternativas a todas las fuentes de energía que no implican la quema de combustibles fósiles (carbón, gas y petróleo). En éstas, además de las renovables, están incluidas la energía nuclear o incluso la hidroeléctrica.

3.-Territorios y Conflictos Socioecológicos	El enfoque de los sistemas socio-ecológicos entiende a éstos como un entramado de relaciones en torno a recursos que son necesarios para la vida humana, donde interactúan variables sociales y ambientales (Ostrom 2009), por este motivo, no se trata solamente de un sistema que se estructura en torno a un problema ecológico, sino que considera también sistemas sociales humanos que interactúan en un espacio determinado.
4.-Recursos Hídricos	Los recursos hídricos son los cuerpos de agua que existen en el planeta, desde los océanos hasta los ríos pasando por los lagos, los arroyos y las lagunas. Estos recursos deben preservarse y utilizarse de forma racional ya que son indispensables para la existencia de la vida.REA
5.-Compromiso Ambiental Universitario	<p>La Máxima Casa de Estudios de Puebla es la primera Institución de educación superior del país en ingresar al Programa de Liderazgo Ambiental para la Competitividad, el cual es organizado por la Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente (Profepa), cuyo objetivo fue capacitar a 101 trabajadores de 75 dependencias de la Institución, sobre ahorros económicos en los procesos de producción y reducción de emisiones, residuos y descargas de contaminantes.</p> <p>Como resultado de esta actividad se llevaron a cabo 75 proyectos, uno por cada dependencia universitaria, enfocados en la reducción del consumo de agua, energía y materias primas, los cuales fueron recopilados por la Dirección de Desarrollo Sustentable Universitario (Didesu) para conformar el Programa Institucional de Gestión Integral del Agua.</p> <p>Proyectos Sociales</p> <p>El Centro de Innovación y Competitividad Empresarial (CICE) de la BUAP cuenta con un área de proyectos</p>

	<p>productivos y sociales, en la que actualmente 62 estudiantes de 14 licenciaturas participan en la creación y ejecución de planes de trabajo, en beneficio de tres comunidades del estado de Puebla.</p> <p>Dichos proyectos abarcan los municipios de Zacatlán, Palmar del Bravo y Atzizihuacán, donde se impulsan empresas sustentables a partir de los productos propios de cada región: café, maguey y chía, respectivamente.</p> <p>En la comunidad de San Cristóbal Xochimilpa, ubicada en Zacatlán, los estudiantes de la BUAP realizaron un diagnóstico para identificar el número de cafetales y productores, la riqueza natural y las características de este poblado.</p> <p>En la localidad de Cuacnopalan, en el municipio de Palmar del Bravo, se identificó el potencial del agave pulquero para la comercialización del pulque, alimentos gourmet y derivados como el ixtle.</p> <p>Al sur del estado, los universitarios elaboraron un plan de negocios, logotipo y marca, así como un análisis nutrimental y búsqueda de mercados para la comercialización de la chía en Atzizihuacán, y se está trabajando en otras cuatro comunidades para la mejora de sus prácticas alimenticias, en beneficio de 330 personas de dos juntas auxiliares. Estos ejemplos ilustran la vocación y misión de la BUAP, como una Institución socialmente responsable.</p> <p>Tehuacán con el Jardín Botánico de los Jóvenes, Con plantas endémicas de la región, recolección de PET, Ahorro de Agua, electricidad, manejo de Residuos Tóxicos de acuerdo a Normas de Salud., Campañas y Foros de concientización.</p>
--	---

Indicador	Acciones Estratégicas
1. Control de Contaminación	Uso Moderado del Automóvil y Sistema de Transporte Universitario. 1°. Acción. Censo del Parque Vehicular- CRS 2°. Reducción de PET y desechables.
2. Energías Alternativas	Monitoreo del Aire- INECC. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Ejemplo. Evitar pinturas sólo a base de agua. Selladores-Adhesivos-Solventes no Tóxicos. Carrera de Diseño Gráfico y Arquitectura. Principalmente.
3. Territorio y conflictos Socio-ecológicos	Extractivas-Eliminar Procesos Tóxicos Degradación y erosión de Tierra- Partículas, evitar infraestructuras o daño ambiental Uso racional del Agua- Manejo de Procesos, Servicios y productos de la naturaleza- Otros- Ecosistemas- Acciones entre grupos afectados- tecno ciencia-Medio de Comunicación- Universidades- Estado e Instituciones reguladoras. Local-Regional- Federal.
4. Recursos Hídricos	Provisión, gestión y salvaguarda del Agua en el Complejo Regional Sur. Apoyar Manejo de uso de Recursos Hídricos. Fomentar Concientización en los mismos. Crear Redes de Colaboración de uso de Recursos Hídricos Crear Convenios con Autoridades y Dependencias encargadas de Recursos Hídricos.
5. Compromiso Ambiental Universitario	Desarrollo de Programas Sociales Desarrollo de programas Ecológicos Desarrollo de Programa de Salud Universitaria Forestación Creación de Parques y espacios Verdes.

Cuadro. C. Elaborado por Vargas Carrillo, Tapia Álvarez y Romero Gil, 2019

Conclusiones

Los Sistemas ERP (Sistemas de Planificación de Recursos empresariales) nos permiten acceder a información de los distintos departamentos y filiales para integrar la misma y facilitar la toma de decisiones y reducir tiempos y costos. Como menciona Benvenuto – [1] en su artículo “la implementación de los ERP”. Para que un ERP tenga éxito se deben considerar dos factores:

- a. La presencia de liderazgo de una gerencia
- b. La adecuada gestión del Recurso humano del mismo.

Cualquier sistema por Novedoso y práctico, no tendrá éxito si no llevamos una adecuada gestión del mismo. Planificación- Implementación- Retroalimentación.

Los Riesgos principales al Implementar un ERP

Son Problemas de Capacitación

- Adaptación al cambio
- Y Actitudinal

Aunado con los Problemas Económicos de la Empresa o Financieros.

-Debemos manejar 3 elementos principales para la Implantación de un ERP-

- De acuerdo a Necesidades de Empresa
- Realizar un Cambio Organizacional – haciendo un Diagnóstico de la Situación de la empresa- Buscar la Implementación- Capacitar personal – establecer estructura organizativa y el implementar todo el Sistema Informático.

Los Modelos de gestión son los Modelos de toma de decisiones dentro de una organización. Es decir, la secuencia,

ordenada y racional en la cual deben planteadas y resueltas sus decisiones.

Debemos recordar que todo lo que existe es Información, que una vez que lo sistematizamos se convierten en datos y cuándo lo aplicamos se convierte en conocimiento.

La noción de Modelo de gestión corresponde al equivalente del paradigma científico dentro de la empresa. Para Thomas Kuhn (1970) la Noción de paradigma adopta dos sentidos diferentes:

-Conjunto de creencias, valores y técnicas que comparten los miembros de una organización, lo cual conforma su cultura.

Y aporta soluciones concretas a problemas de empleados como modelos que resuelven problemas específicos.

Para la implementación de un ERP en una Organización debemos diseñar una Planeación estratégica- su implementación y evaluación del mismo.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) México genera cada año 12 Millones de toneladas de compuestos orgánicos volátiles (COV) y el 36 % es producido por actividad Humana.

Nota, Se anexa Caso práctico ERP- Caso práctico BUAP

Referencias.

- [1] A. E. d. C. y. A. d. E. AECA, Sistemas de Información Integrados ERP "Nuevas tecnologías y contabilidad",

Madrid España: AECA, 2011.

- [2] R. Bergamín, *Sistemas de Inforación Integrados*, Madrid 16-B 28043: AECA Asociación Española de Contabilidad y Administración de empresas, 2010.
- [3] B. V. Ángelo, «Implementación de Sistemas ERP, su impacto en la gestión de la empresa e integración con otras TIC's.» *Revista de Universidad de Concepción*, vol. 4, pp. 1-16, 2010.
- [4] F. Dávila , *La Inteligencia de Negocios (BI Business intelligence) al alcance de todos*. Politécnico Grancolombiano, s/V, 2010.
- [5] J. C. Díaz Alexys Gonzáles, «Implantación de un sistema ERP en una organización.» *s/nombre*, vol. S/V, pp. 30-37.
- [6] J. Lluís-Cano, *Businees Intelligence "Competir con información"*, E.U.A: Banesto.
- [7] H. Toffler A., *En la Revolución de la Riqueza*, Barcelona: Debate, 2006.
- [8] A. F. Rodríguez y J. A. Pineda M., «Sistemas de planificación de recursos empresariales un caso real.» vol. s/volúmen, p. s/páginas, 2010.
- [9] M. Rivas-Roces , «Los KPI y el Balanced Scorecard Vinculado.» *s/nombre*, vol. s/volúmen, pp. 1-14, 2010.
- [10] T. Stewart, «En the new organizational wealth managing and measuring intangible asets.» San Francisco Berrett Koelher publishers, 1997, p. s/pág..



SEP
SECRETARÍA
DE EDUCACIÓN
PÚBLICA



PUEBLA



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

REVISTA DE INVESTIGACIÓN - VOL. 13 - MAYO - JUNIO 2019 | ISSN 2448-9131

INCAING

INVESTIGACIÓN Y CIENCIA APLICADA A LA INGENIERÍA

EDICIONES DIGITALES:

www.incaing.com.mx

CORREOS PARA DIRECCIÓN DE TRABAJOS:

revistaitssna@gmail.com

TELÉFONOS:

238 1306807

**ING. SOCORRO MACEDA DOLORES
RESPONSABLE EDITORIAL**