

Plus Economía

ISSN: 2411- 0353 - ISSN electrónico: 2644 - 4046



Universidad Autónoma de Chiriquí
Facultad de Economía

Centro de Investigación en Ciencias Económicas, Estadísticas y de Tecnologías de Información
y Comunicación (CICEETIC)

Volumen 7, Número 1 |Diciembre de 2018 – Mayo de 2019| Publicación Semestral

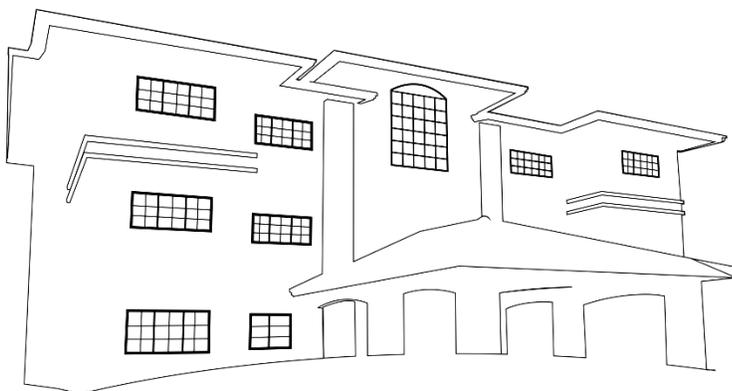


ROAD

MIAR
Matriz de Información para el
Análisis de Revistas

Google Scholar

latindex



AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

Mgtr. Etelvina Medianero de Bonagas
Rectora
Mgtr. José Coronel
Vicerrector Académico
Mgtr. Rosa Moreno
Vicerrectora Administrativa
Dr. Róger Sánchez
Vicerrector de Investigación y Postgrado
Mgtr. Jorge Bonilla
Vicerrector de Asuntos Estudiantiles
Mgtr. Edith Rivera
Vicerrectora de Extensión
Mgtr. Blanca Ríos
Secretaria General
Mgtr. Luries Miranda
Decana de la Facultad de Economía

COMISIÓN EDITORIAL

Director de la Revista:

Mgtr. Licett Serracín Redy

Comité Interno:

Mgtr. Ramón Rodríguez (Depto. de Economía)
Dr. Sandra Lezcano (Depto de Estadística Económica y Social)
Mgtr. Omar Pitty (Depto. de Economía)
Mgtr. Ilka Estribí (Depto. de Economía)

Comité externo:

Mgtr. Iván Estribí (Consultor Independiente)
Mgtr. Eddie Pimentel (Universidad Latina, Panamá)
Lic. Mayela Castro (Asociación Panameña de Ejecutivos de Empresa, Panamá)
Dr. Olmedo Estrada (Colegio de Economistas de Panamá, Panamá)
Dr. Humberto Serrud (Universidad Zamorano, Honduras)
Dr. Vladimir Villarreal (Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá)

Revista presentada por:



CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS
ECONÓMICAS, ESTADÍSTICAS Y DE
TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y
COMUNICACIÓN

FICHA TÉCNICA

Páginas: 71
Tiraje: 200 ejemplares
Impreso por Imprenta Universitaria – Universidad Autónoma de Chiriquí
Distribución gratuita
Diseño y diagramación por Smith Robles
Foto de la portada: Volcán Barú, Boquete (Archivo digital)
Derechos reservados, Facultad de Economía, 2019.

Síguenos en:  Facultad de Economía-UNACHI



CONTENIDO

+ ARTÍCULOS

- 4 Metodología para la gestión de indicadores deportivos en centros de alto rendimiento de la Provincia de Santiago de Cuba
→ Rolando Peguero, Gisela María Riquenes Despaigne y Arnol Linton Manfugas
- 13 Modelo integrador para la evaluación del capital intelectual en una empresa turística de Santiago de Cuba
→ Gisela Riquenes, Rolando Peguero y Susana Esquivias Pérez.
- 22 Los sistemas de información y la inteligencia artificial en los modelos empresariales del siglo XXI
→ Samuel Saldaña Valenzuela
- 32 Control de los niveles de micotoxinas del arroz consumido en Panamá, como parámetro de inocuidad.
→ José Augusto Troestch y Aracelly Vega
- 43 Aceptación y uso de las Tecnologías de Información y de la Comunicación (TIC's) en el proceso enseñanza aprendizaje
→ Betzaida Jiménez
- 56 Normas sobre el control de la presencia de micotoxinas en la leche producida en Panamá
→ Eduard Villarreal y Aracelly Vega
- 65 Aislamiento y cultivo de *Trichomonas Vaginalis*
→ Zurianny González, Raquel Montezuma y Mariana V. Tasón de Camargo



METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN DE INDICADORES DEPORTIVOS EN CENTROS DE ALTO RENDIMIENTO DE LA PROVINCIA DE SANTIAGO DE CUBA.

MsC Rolando Peguero Pérez | Profesor Auxiliar, Departamento de Agronomía, Facultad de Ingeniería Química y Agronomía, Universidad de Oriente, Cuba. | email: peguero@uo.edu.cu

MsC Gisela María Riquenes Despaigne | Profesora Auxiliar, Departamento de Economía, Facultad de Economía, Universidad de Oriente, Cuba. | email: riquenes@uo.edu.cu

MsC. Arnol Linton Manfugas | Profesor Auxiliar, Departamento de Voleibol, Facultad de Cultura Física y Deporte, Universidad de Oriente, Cuba. | email: arnold@uo.edu.cu.

Recibido: Noviembre de 2018

Aceptado: Marzo de 2019

RESUMEN

La metodología propuesta tiene por objetivo la gestión de indicadores deportivos que expresen el rendimiento físico óptimo en el deporte, en función de determinadas variables que explicitan el comportamiento de los deportistas de alto rendimiento, la misma está sustentada con la aplicación del Análisis Multivariado, específicamente con la técnica de reducción de datos del Análisis en Componentes Principales. Como resultado relevante se obtiene un procedimiento que agrupa las variables en estudio según la naturaleza biológica del deportista, las cuales constituyen los indicadores deseados, es decir, las variables quedan agrupadas por componentes principales, de acuerdo a su relación desde el punto de vista técnico y biológico - corporal. Dichos indicadores expresan la utilidad de la metodología propuesta con fines predictivos y prácticos en el deporte seleccionado.

Palabras claves: análisis en componentes principales, indicadores deportivos, metodología, rendimiento deportivo.

ABSTRACT

The proposed methodology aims to manage sports indicators that express the optimal physical performance in sport, based on certain variables that explain the performance of high performance athletes, it is supported by the application of Multivariate Analysis, specifically with the data reduction technique of the Principal Components Analysis. As a relevant result, a procedure is obtained that groups the variables under study according from the biological-corporal and technical point of view, which constitutes the desired indicators, that is, the variables are grouped by main components, according to their relationship from the technical point of view and biological - body These indicators express the usefulness of the proposed methodology for predictive and practical purposes in the selected sport.

Keywords: Sports indicators, Multivariate analysis, methodology for management sporty

INTRODUCCIÓN

En Cuba desde el siglo pasado se han destacado un sin número de deportistas en diferentes modalidades deportivas, obteniendo lauros en el contexto internacional. A pesar de ello, expertos en materia deportiva denotan a su juicio la carencia de métodos científicos aplicados a los resultados deportivos y a la evaluación del rendimiento en atletas de alto rendimiento.

El desarrollo del deporte actual exige la renovación constante de formas y métodos de trabajo para permitir la

aplicación de novedosos adelantos de la ciencia y la técnica, que deben corresponderse con los cambios de las reglas de juego, las cuales inciden marcadamente en las transformaciones que se observan en la era moderna, así como cumplir con los principios generales para cada deporte. A esto se añade la necesidad de predecir con exactitud la tendencia a enfrentar por atletas y entrenadores la competencia y el rendimiento elevado de atletas líderes, así como el incremento del “Boom Competitivo”, como espectáculo deportivo.



Cuba es un país identificado en el mundo deportivo, por el alto nivel pedagógico, técnico y profesional de sus especialistas y entrenadores. El país está siempre en la búsqueda de niveles superiores en la enseñanza y consolidación de los resultados deportivos alcanzados por los deportistas. En este sector para avanzar hoy en día, en un mundo dominado por la tecnología y la información, se necesitan de las ciencias aplicadas y todas las formas de medir el rendimiento deportivo.

En la política social de Cuba, específicamente en el deporte es prioridad para las instituciones deportivas el fomento y promoción de la cultura física y el deporte en todas sus manifestaciones como medios para elevar la calidad de vida, la educación y la formación integral de los ciudadanos; para ello es importante concentrar la atención principal en la práctica masiva del deporte y la actividad física, a partir del reordenamiento del sistema deportivo y la reestructuración de su red de centros, así como elevar la calidad y el rigor en la formación de atletas y docentes, la organización y participación en eventos y

competencias nacionales e internacionales.

Lo anteriormente expuesto evidencia la necesidad insoslayable de aplicar e implementar instrumentos, métodos y técnicas que coadyuven a elevar el rendimiento de deportistas y la calidad de su formación. Por ello, se propone una metodología para la gestión de indicadores deportivos en centros de alto rendimiento, que tiene como alcance que sea aplicable a cualquier modalidad deportiva en un sistema que genere indicadores que incidan en la eficiencia de los deportes seleccionados y en el rendimiento de los deportistas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Dentro de los métodos teóricos conocidos, fueron empleados:

- **Histórico - lógico:** Para determinar entre qué valores fluctúan los indicadores deportivos, en las distintas modalidades, se procedió a revisar la serie histórica del Departamento de Estadísticas del Instituto Nacional de Deportes, Educación Física y Recreación (INDER) y obtener la información en los períodos designados.

- **Inductivo – deductivo:** en el análisis de las premisas, hipótesis, leyes o teorías del pensamiento técnico-táctico deportivo que transmiten o no la verdad sobre el fenómeno en estudio y acerca de las variables evaluadas.
- **Análisis – síntesis:** en la descomposición de las teorías y preceptos subyacentes en el análisis de las premisas del pensamiento técnico-táctico deportivo que conforman las variables deportivas seleccionadas

Dentro de los métodos empíricos, fueron usados:

- **La revisión de documentos:** en el proceso de revisión de los registros primarios de los indicadores deportivos, del Departamento de Estadísticas del INDER.
- **Criterios de especialistas:** para corroborar los datos e información primaria, así como para la validación de la metodología planteada.

RESULTADOS

Metodología para la evaluación de indicadores deportivos en atletas de alto rendimiento.

La metodología propuesta se asienta en bases conceptuales que se derivan de los postulados teóricos y los antecedentes prácticos que constituyen el estado del arte de esta investigación. La metodología o ciencia del método explica la forma particular en que la investigación se apropia de la realidad, lo hace como un paso previo para acometer su transformación ulterior. La metodología de investigación está referida a un fenómeno o proceso concreto, no existe como una “ciencia universal de métodos y técnicas” a la que se le adiciona la estructuración formal del proceso de creación del conocimiento; es, por el contrario, una disciplina cuya objetividad depende del problema real que plantea la investigación y de la adecuada modelación que hace de este pensamiento científico.

Objetivo y alcance de la metodología.

- **Objetivo:** contribuir a la ordenación del sistema de indicadores deportivos

para la mejora continua de los resultados y la mejora gradual del rendimiento de los deportistas de alto rendimiento, con una concepción más científica del medio observado.

- **Alcance:** la trascendencia e importancia de su aplicación radica en que es aplicable a cualquier modalidad deportiva que incidan en la eficiencia de los depo seleccionados.

Esta metodología se propone para dar respuesta al vacío teórico y metodológico percibido en el estado del arte acumulado, y posee la particularidad de ser susceptible de generalización en todo el sistema deportivo cubano. La misma es aplicable a cualquier modalidad deportiva, independientemente del tipo que se evalúe, pues sus etapas comprenden evaluaciones de fenómenos que son inherentes a cualquier deporte. Los indicadores contruidos podrán cuantificar la interacción entre la eficiencia deportiva y los indicadores de alto rendimiento deportivo, poseyendo también un carácter generalizador, con lo que pueden ser determinados en cualquier tipo de deporte, siempre y cuando se

observen sus particularidades específicas, reflejándose en la figura 1.

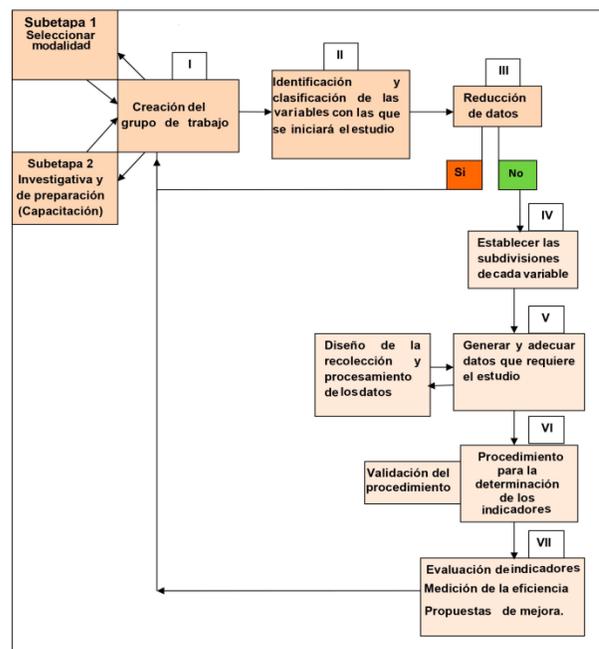


Figura 1: Metodología para la gestión de indicadores deportivos

DISCUSIÓN

Etapas I: Creación del grupo de trabajo, asesoramiento en indicadores de alto rendimiento y eficiencia deportiva.

Esta primera etapa, que contribuye al análisis integral del rendimiento deportivo generado por los centros de alto rendimiento, tiene como objetivo valorar el nivel actual de eficiencia alcanzada y analizar los escenarios resultantes, a partir del comportamiento

de los indicadores deportivos seleccionados.

Etapas II: Identificación y clasificación de las variables o indicadores con los que se iniciará el sistema de evaluación del rendimiento deportivo.

Se podrá utilizar el criterio de los especialistas para la identificación, clasificación y medición de todas las variables a tomar en los deportistas de alto rendimiento, esta etapa es de extrema importancia y tiene la actividad siguiente: Identificación de los deportistas de alto rendimiento y sus resultados individuales y/o colectivos.

Etapas III: Reducción de datos: Aplicación de métodos estadísticos del Análisis Multivariado.

En esta etapa se aplican métodos de reducción de la dimensión, que son métodos **multivariantes de la interdependencia** en el sentido de que todas sus variables tienen una importancia equivalente, es decir, si ninguna variable destaca como dependiente principal en el objetivo de la investigación.

En este caso también deberá tener en cuenta el tipo de variables que se maneja. Si son variables cuantitativas, las técnicas de reducción de la dimensión pueden ser el Análisis de Componentes Principales y el Análisis Factorial, si son variables cualitativas, puede acudir al Análisis de Correspondencia y al Escalamiento Óptimo, y si son variables cualitativas ordinales se acude al Escalamiento Multidimensional.

Etapas IV: Establecer las subdivisiones de cada indicador deportivo.

Ya que se conocen los indicadores que se van a contemplar en el sistema, se deben establecer las subdivisiones de cada grupo a fin de que proporcionen datos que faciliten la toma de decisiones. Los criterios tradicionales en que se subdivide y agrupan los datos de los indicadores deportivos generalmente son amplios y no llegan hasta las causas que lo originan, razón por la cual se presenta la información oportuna y correctamente, pero de una manera tan amplia que no ayuda a la toma de decisiones.



Subetapa 4a) Identificación y selección de los indicadores de alto rendimiento y de eficiencia deportiva del deporte seleccionado.

Es imprescindible el estudio y análisis de los indicadores que se tendrán en consideración para obtener el modelo econométrico para la evaluación de los indicadores deportivos en el deporte seleccionado, por lo que el autor, teniendo en cuenta los criterios de especialistas define dichas variables y se describe su esencia teniendo presente los principios regularmente establecidos.

Etapa V: Generar y adecuar datos que requiere el sistema de indicadores deportivos.

Recopilada la información básica de los indicadores deportivos (tanto los aportados por los sistemas y los generados), el paso a seguir es el adecuar toda esta información a los requerimientos del sistema, que previamente fue diseñado para la obtención de todos los mismos. Al realizar el diseño del sistema, se debe adecuar la información generada por los sistemas de información del centro

deportivo y la información no generada por dichos sistemas, en esta última se deberá determinar la forma de recabar, procesar e incorporar la información necesaria, que mantenga la estructura de datos de corte transversal.

Etapa VI: Aplicación del procedimiento básico para la determinación de los indicadores de alto rendimiento deportivo.

En esta etapa se sobreentiende que está preparada y clasificada toda la información necesaria para aplicar el procedimiento de la técnica de correlación canónica, se debe ser muy riguroso en la entrada de la misma pues cualquier error o desviación de los datos, provocaría una distorsión en los resultados. Igualmente se debe tener claro el deporte al cual se le aplica, pues la evaluación de los indicadores de alto rendimiento es precisa e inherente al deporte en cuestión. Este procedimiento de cálculo y evaluación de los indicadores está sustentado en un algoritmo informático sobre el ambiente SPSS que permite con mucha precisión y rapidez determinar y seleccionar las variables, así como

realizar los cálculos para el deporte seleccionado.

Paso VI.a Validación del procedimiento:

En esta etapa se valida el procedimiento, pues los expertos y especialistas deben revisar los resultados, pues mediante este proceder es que se garantiza la funcionalidad del mismo. Todo ello demuestra si responde al problema que se persigue solucionar, si ha sido implementado adecuadamente, si es aplicable a los deportes seleccionados. Se validan los parámetros que debe cumplir el procedimiento propuesto por los expertos o especialistas

Etapa VII: Evaluación de los indicadores deportivos, medición de la eficiencia deportiva y propuestas de mejora.

Para la evaluación de los indicadores deportivos y la medición del rendimiento para atletas de alto rendimiento se utiliza la Matriz de Ponderaciones, que tiene su fundamento básico en las correlaciones entre las variables del

estudio y las componentes principales identificadas, utilizado el criterio de los autovalores.

Tabla 1:
Evaluación de la eficiencia de las variables independientes en el indicador propuesto

Variables Independientes	0 - 0,3	0,3 - 0,7	0,7 - 0,1	1	Nivel de eficiencia
X ₁					Deteriorada
X ₂					Baja
⋮					Media
X _n					Óptima

Fuente: Los autores.

Para medir la eficiencia deportiva se relacionó y analizó la variación que existe entre dichos indicadores, considerando los parámetros y valores de referencia para cada indicador, para lo cual se proponen cuatro niveles de eficiencia: óptima, media, baja y deteriorada.

CONCLUSIONES

1. Las instituciones deportivas carecen de procedimientos metodológicos que permitan



determinar y evaluar el comportamiento de los indicadores de calidad en un deporte determinado, lo cual incide desfavorablemente en la gestión de los indicadores de eficiencia en los atletas de alto rendimiento.

2. La metodología propuesta resulta apropiada para abordar la eficiencia deportiva a partir del sistema de indicadores, considerando otras dimensiones como la estructura, el proceso y el resultado, desde la perspectiva de incrementar el rendimiento deportivo.

REFERENCIAS

1. Díaz, J. (2008). *Programa de Preparación del Deportista*. Ciudad de la Habana. Federación Cubana de Baloncesto.
2. Hernández, R. (2014). *Metodología de la Investigación*, Sexta edición, Mac Graw Hill/ Interamericana Editores, S.A.
3. Folgueiro, R. (2001). *Lecturas de Análisis de datos en la Cultura Física*. La Habana. da edición, Editorial Pueblo y educación.
4. Hair. J. (1999). *Análisis Multivariante, 5ta Edición*. Editorial Prentice Hall.
5. Pérez, C. (2008). *Métodos Estadísticos Avanzados con SPSS*. Madrid. editorial Thomson.
6. Pérez, C. (2008). *Métodos Estadísticos Avanzados con SPSS*. Madrid. Editorial Thomson.
7. Pérez, C. (2004). *Técnica de Análisis Multivariante de Datos*. Madrid. Pearson Educación, S.A.
8. Días, G. (2012). *Estadística Multivariada: Inferencia y métodos*. Colombia. Tercera edición.



MODELO INTEGRADOR PARA LA EVALUACIÓN DEL CAPITAL INTELLECTUAL EN UNA EMPRESA TURÍSTICA DE SANTIAGO DE CUBA.

MsC. Gisela María Riquenes Despaigne | Profesora Auxiliar, Departamento de Economía, Facultad de Economía, Universidad de Oriente, Cuba| Experta en Administración y Dirección de Empresas | email: riquenes@uo.edu.cu

MsC. Rolando Peguero Pérez | Profesor Auxiliar, Departamento de Agronomía. Facultad de Ingeniería Química y Agronomía, Universidad de Oriente, Cuba. | email: peguero@uo.edu.cu

MsC. Susana Esquivias Pérez | Especialista de Contabilidad, Recursos Humanos y Comercialización, Licenciada en Economía. Cuba

Recibido: Diciembre de 2018

Aceptado: Marzo de 2019

RESUMEN

La presente investigación se realizó en una empresa turística de la provincia de Santiago de Cuba, su objetivo es diseñar un modelo integrador que permita evaluar el capital intelectual en la organización a través de un sistema de indicadores que contribuyan a la eficacia organizacional. Se abordan los aspectos teóricos en los que se sustenta la propuesta sobre la evaluación del capital intelectual, exponiéndose una caracterización de la empresa teniendo en cuenta los aspectos generales de la misma y se expone el modelo integrador propuesto con sus diferentes componentes y el procedimiento utilizado. Con la aplicación de la propuesta, como resultado fundamental es describir el valor relativo del capital intelectual en la organización así como las principales acciones que permitan lograr un incremento de dicho capital intelectual. En la propuesta, se formulan acciones que permiten a la dirección de la misma lograr la eficiencia en la utilización de su capital intelectual.

Palabras claves: Capital intelectual, modelo integrador, indicadores de gestión.



ABSTRACT

This investigation has been realized in a touristic business in a province of Santiago of Cuba, which objective is to realize an integrator model that can let evaluate the intellectual capital in the organization through a indicators system that supports an organizational effective. That will let know different theoretical aspects in which the evaluation proposal of intellectual capital is based are discussed, exposing a characterization of the business taking into consideration the general aspects of it and the proposed integrator model with its different components and the procedure used is exposed. With the application of the proposal as fundamental result is the value of the intellectual capital in the organization and the principal actions for achieve increase of this intellectual capital. It will present actions which permit to the direction to know the effective use of intellectual capital.

Keywords: Intellectual capital, integrator model, management indicators

INTRODUCCIÓN

Con el advenimiento del siglo XXI, las empresas se enfrentan más que nunca, al reto de asimilar fuertes y continuos cambios, por esta razón se hace necesario, buscar alternativas y tomar decisiones dentro del ámbito empresarial para poder adaptarse a una economía en la que, la generación de riqueza se encuentra asociada al desarrollo y mantenimiento de ventajas competitivas, basadas principalmente en elementos de carácter intangibles agrupados bajo la denominación genérica de conocimiento y la información, ubicando así, de manera

justa, aquellos elementos que bajo las condiciones actuales y previsiblemente de cara al futuro, aportan una cuota mayor al valor creado. Como consecuencia de lo anterior y en este contexto surge el interés por conceptos tales como: aprendizaje organizativo, gestión del conocimiento y la medición del capital intelectual.

En la actualidad el capital intelectual, es la nueva fuente de riqueza de las organizaciones, y se ha introducido tanto en el ámbito empresarial como académico, claro está, que el capital intelectual no lo es todo, pero si lo más importante, ya que son las

propias personas quienes en cualquier nivel, desarrollan los planes y las estrategias para que la empresa funcione y son ellas mismas quienes las ponen en práctica.

Como todos los países, Cuba, es afectada por la realidad económica actual, por lo que desarrolla y gestiona el capital intelectual, aprovechando la calificada fuerza de trabajo y los recursos con que cuenta, definiendo estrategias que permitan posicionar sus producciones y servicios en la arena del mercado internacional, competir con éxito, satisfacer a sus clientes y lograr un buen desempeño de sus negocios.

Los estudios y aplicaciones realizadas sobre el capital intelectual son todavía insuficientes, por lo cual se propone la siguiente investigación que tiene como objetivo: Proponer y aplicar un procedimiento metodológico para medir y evaluar el Capital Intelectual en una Empresa de Alojamiento.

Esta empresa como cada una de las que conforman el sistema empresarial cubano debe adentrarse en esta nueva economía donde el conocimiento es una fuente de

ventaja competitiva, ya que la medición y evaluación del capital intelectual resulta fundamental para el desarrollo y avance del bienestar de toda sociedad, teniendo en cuenta que las personas son el elemento primordial para lograr los objetivos trazados. En la literatura especializada se han encontrado disímiles modelos derivados de investigaciones y estudios precedentes, no obstante en la entidad objeto de investigación no existen antecedentes de estudios de la temática e inexistencia de un procedimiento de medición y evaluación del capital intelectual en la empresa.

Lo anteriormente expuesto evidencia la necesidad insoslayable de proponer un modelo que permita evaluar la gestión del capital intelectual en las organizaciones, como condicionante de la eficacia y competitividad en la gestión organizacional.

MATERIALES Y MÉTODOS

Dentro de los métodos teóricos conocidos, fueron empleados:



- **Histórico - lógico:** Para valorar la evolución histórica del concepto de capital intelectual en la gestión organizacional, los diferentes modelos que conciben y relacionan los indicadores que lo conforman.
- **Inductivo – deductivo:** en el análisis de las premisas, hipótesis, leyes o teorías del pensamiento administrativo, partiendo del enfoque conductista y positivista de la nueva concepción de los intangibles en las organizaciones modernas.
- **Análisis – síntesis:** en la descomposición de las teorías y modelos subyacentes en el análisis de las premisas de la concepción del capital intelectual y de los indicadores que lo integran.
- **Criterios de especialistas:** para corroborar los datos e información primaria, así como para la validación del modelo planteado.
- Software computacional SPSS, versión 21. Para el procesamiento de los indicadores y determinar el nivel de confiabilidad de las encuestas a expertos.

RESULTADOS

Presentación del modelo integrador para la medición y evaluación del Capital Intelectual en una empresa de Servicios.

En la figura se muestra la estructura del modelo integrador para medir y evaluar el capital intelectual, el cual parte de analizar los indicadores tangibles e intangibles que conforman el valor de la empresa y desagrega cada componente del capital físico, financiero, humano, estructural y relacional bajo la óptica de un sistema de indicadores propuesto para su medición.

Dentro de los métodos empíricos, fueron usados:

- **La revisión de documentos:** en el proceso de revisión de los registros primarios de los indicadores y variables que permiten el cálculo y valoración del capital intelectual en la empresa objeto de investigación.

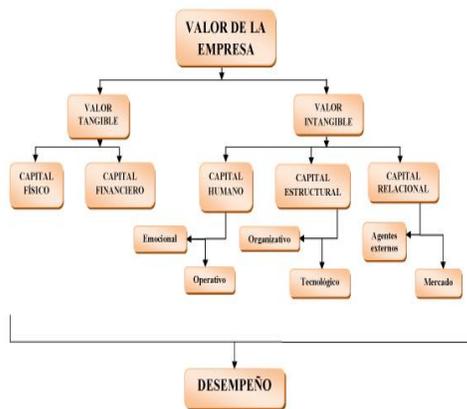


Figura 1. Modelo Integrador para la medición y evaluación del Capital Intelectual
Fuente: Los autores.

Para la elaboración del modelo integrador se tomó como base el Cuadro de Mando Integral (Balance Scorecard, Robert Kaplan y David Norton), relacionándose los elementos económicos-financieros y los intangibles; donde se realiza una distinción de los diferentes componentes que integran el capital intelectual atendiendo a la estructura que ofrece el modelo Intellect (Euroforum, 1998) relacionando este capital en tres bloques o componentes fundamentales: Capital Humano, Capital Estructural y Capital Relacional y dentro de cada uno de estos componentes se utilizó la clasificación multidimensional del capital intelectual que ofrece José Emilio Navas López, y Martha Ortiz

de Urbina Criado en el artículo: "El Capital Intelectual en la empresa. Análisis de criterios y clasificación multidimensional".

Dicho modelo responde a la necesidad de recoger en un esquema fácilmente comprensible todos aquellos elementos intangibles que aportan o agregan valor para la empresa.

Pasos para la implementación del procedimiento metodológico para medir y evaluar el Capital Intelectual.

Para la implementación del Modelo Integrador de medición y evaluación del Capital Intelectual se proponen los siguientes pasos lógicos:

1. Realizar una recopilación y consulta de la literatura existente más actualizada del tema objeto de la investigación.
2. Analizar y valorar de las experiencias adquiridas de diferentes sectores y organizaciones, (internacionales y nacionales), teniéndose en cuenta los principales logros. Tomando como base estas experiencias, se determina la importancia de la



Propuesta de un Modelo Integrador para medir el Capital Intelectual en la Empresa Provincial de Alojamiento Santiago (EPAS).

3. Aplicar el Modelo Integrador como herramienta para la evaluación del estado actual del capital intelectual en la EPAS, a partir de un grupo de indicadores seleccionados.
4. Aplicación de métodos y técnicas de recogida de datos primarios e información cuantitativa y cualitativa: se toman de base y ayuda indispensable diferentes documentos pertenecientes a la entidad, así como los criterios de expertos, los directivos y del resto de los trabajadores.
5. Presentación y análisis de los resultados. Los resultados finales fueron presentados de forma clara y sencilla de forma tal que su comprensión e interpretación fuese adecuada, determinándose los índices con el software profesional SPSS versión 21 para el procesamiento de encuestas y su validación.

Aplicación del modelo de medición y evaluación del capital intelectual en la empresa seleccionada.

La aplicación del modelo de medición y evaluación del capital intelectual, se establece con cuatro etapas, las mismas no se expondrán desglosadas, debido a que se irá resumiendo los diferentes indicadores que integran los distintos componentes del capital intelectual con los correspondientes resultados y finalmente se destacará el valor que obtiene el capital intelectual de la empresa y se evaluará su comportamiento y tendencia en el período analizado.

DISCUSIÓN

A continuación se presenta el análisis e interpretación de los indicadores que se eligieron para medir el capital intelectual de la empresa objeto de estudio.

Evaluación de los componentes del capital intelectual en la empresa.

El estudio realizado arrojó que el valor final del Capital Intelectual en la

empresa es de 3.1 puntos, que valorado en la escala propuesta clasifica como medio representando el 62% del valor añadido de la empresa, corroborándose que el análisis de los intangibles juega un papel importante en el desempeño organizacional y en la eficiencia de la empresa.

Los resultados muestran que del 100% del Capital Intelectual de la entidad, sólo el 24% pertenece al **Capital Humano**, alcanzando según la escala 1.2 puntos, incidiendo de forma negativa, el grado de motivación y la satisfacción de los trabajadores; el bajo nivel de escolaridad de la mayoría de los trabajadores, y el alto nivel de fluctuación laboral.

El **Capital Estructural** representó el 20% con una puntuación de 1.0, lo que demuestra que la empresa posee una infraestructura tecnológica-organizativa eficiente, pero no óptima, debido a que todavía los trabajadores no se encuentran totalmente identificados con los objetivos que se reflejan en la misión y la visión. También, influyen los problemas de comunicación, que aunque no se

realizó un estudio profundo, se evidencia la necesidad de prestarle mayor atención y de no hacerlo, se podría convertir en un riesgo para la entidad.

El **Capital Relacional** con una puntuación de 0.8, representó el 16%. Esto se debió fundamentalmente a la falta de mecanismos de retroalimentación establecidos por la empresa para poder conocer específicamente, cuáles son las inquietudes y necesidades de los clientes y la mejora del servicio, que incluye la satisfacción del cliente y el número de servicios que ofrece la empresa.

Partiendo de todos los elementos analizados, se detectaron algunas potencialidades que tiene la organización, así como las dificultades que de una forma u otra le impide aprovechar las oportunidades que le brinda el entorno, para lograr un mayor desempeño empresarial.

Potencialidades identificadas para potenciar el capital intelectual.

- Aceptado estilo de dirección de los directivos de la empresa.



- Personal con experiencia laboral. Edad promedio de los trabajadores de 45 años.
- La estructura organizativa satisface las necesidades de información y de toma de decisiones.
- El personal de la empresa tiene dominio de las especificaciones de la calidad del servicio y con gran dominio de sus funciones.
- Disposición de aprovechar la estrategia empresarial por parte de todo el colectivo laboral.
- Importante nivel de satisfacción de los clientes externos.

Dificultades identificadas que limitan potenciar el capital intelectual.

- Bajo nivel de escolaridad de los trabajadores.
- Alta fluctuación laboral.
- Decrecimiento del salario medio.
- Deterioro de los indicadores económicos-financieros.

Riesgos identificados en la evaluación del capital intelectual.

- No existe cultura en la empresa de la importancia y ventaja de la medición y evaluación del capital intelectual.

Propuesta de acciones para potenciar el capital intelectual.

1. Incrementar las modalidades de formación de nivel medio y nivel superior en los planes de capacitación para elevar el nivel de escolaridad de los trabajadores, teniendo en cuenta a los trabajadores con menos años de experiencia laboral.
2. Utilizar herramientas y métodos de análisis financiero, que le permita a la dirección, facilitar el análisis de la situación económica y medir el progreso de la empresa para la toma de decisiones.
3. Aplicar el Modelo Integrador propuesto, en cada una de las unidades de la empresa, con el objetivo de realizar comparaciones y ver cuáles de ellas aporta un mayor por ciento al capital intelectual general.

CONCLUSIONES

1. La medición y evaluación del capital intelectual constituye para las organizaciones turísticas, una fuente de ventajas competitivas y

determina en buena medida su potencial de crecimiento futuro y su valor, resaltándose en esta investigación como aún es insuficiente en la gestión empresarial el tratamiento a este indicador estratégico que tributa a la gestión de personas.

2. La propuesta y aplicación del modelo integrador en una empresa de alojamiento, permitió analizar los elementos más significativos, lográndose una visión global del comportamiento del capital intelectual en la organización.
3. El capital intelectual de la empresa está conformado en un 24% por su capital humano, 22% de capital estructural y 16% de capital relacional respectivamente, lo que evidencia la interconexión de estos elementos.
4. En el caso específico de la organización se pudo concluir que la misma aunque se encuentra en un nivel medio de estado y uso de su capital intelectual, considerar el uso de estrategias concretas encaminadas a gestionar y potenciar los índices de estos activos intangibles.

REFERENCIAS

- Aportela I. M. (12 de Octubre de 2015). La Gestión del Conocimiento y sus Tendencias Actuales. Un Acercamiento a las Organizaciones Cubanas, p. 8.
- Brooking (2012). El Capital Intelectual: el principal activo de las empresas del tercer milenio. La Habana, Cuba. Editorial Pueblos y educación.
- Bueno, E. (2005). Génesis, evolución y concepto del Capital intelectual: enfoques y modelos principales. Madrid, España. Editorial Thompson.
- Cañibano, L., Sánchez, P., García-Ayuso, M. & Chaminade, C. (eds). (2002). Guidelines for managing and reporting on intangibles: Intellectual Capital Report. Madrid, España. Fundación Airtel.
- Cuesta (2005). Tecnología de gestión de Recursos humanos. La Habana, Cuba. Editorial Academia.
- Gazzera, M., & Vargas, E. (2007). El valor de los intangibles en las empresas prestadoras de servicios turísticos - Caso Hotelería en Toluca. Ciudad México, México.
- Pérez, C. (2008). Métodos Estadísticos Avanzados con SPSS. Madrid, España. Editorial Thompson.



LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LOS MODELOS EMPRESARIALES DEL SIGLO XXI

Doctorando Samuel Saldaña Valenzuela | Docente Universidad Castro Carazo, Sede de Paso Canoas, Costa Rica y UNACHI | email: samuel_saldana@yahoo.com

RESUMEN

Las compañías se han valido del uso de datos provenientes de repositorios puntuales muchas veces interconectados y relacionados a repositorios llamados entidades, sometidos a una serie de procesos específicos por lo que arrojan información útil para la toma de decisiones en la alta gerencia.

A través de la evolución de la tecnología con sus cimientos en la Revolución Industrial, las empresas se vieron beneficiadas sentando sus bases en ésta impulsando su productividad y permitiendo su desarrollo. Con la Cuarta Revolución Industrial (4RI), la revolución tecnológica ha ido superándose a sí misma, las empresas son competitivas porque lograron adaptarse a las nuevas disposiciones maximizando sus resultados, han entendido a bien, que los costos no son tan altos en tanto que el retorno de la inversión es recuperable a corto y mediano plazo, así como la efectividad operacional expedita, y lo más particular de esta etapa, permite adaptarse rápidamente a los cambios por disponer una manera mucho más flexible que los modelos predecesores.

La vertiginosa precisión con que mutan las organizaciones, está en el paralelo de la idiosincrasia social del siglo XXI, por tanto, las empresas están comprometidas no solo en invertir en infraestructura, sino también en sus servicios y productos, pero depender de las viejas formas administrativas, sería asumir anticipadamente un fracaso, por lo que hay un compromiso con reformar donde la sistematización, es una prioridad.

Palabras claves: Inteligencia de negocios, Machine Learning, indicadores, sistemas de información, 4RI.

Companies have relied on the use of data from point repositories often interconnected and related to repositories –called entities-,are subjected to a series of specific processes so they provide useful information for decision making in at high management.

Through the evolution of technology with its foundations in the Industrial Revolution, companies benefited, laying their foundations in them. However, the technological revolution has been surpassing itself, in the Fourth Industrial Revolution (4IR),companies are competitive because they adapted to the new provisions in order to maximize their results, because they have understood well, the costs are not as long as the return on investment is recoverable, and the operational effectiveness expedited, it allows to make changes in the structure with a flexible way.

The precision and vertiginous to mutate is in the same parallel as the idiosyncrasy of 21st century society, therefore, companies are committed not only to invest in infrastructure, but also in their services and products, but it depends on the old administrative practices, it would be to assume a failure in advance, there is a commitment to reforms where the systematization, is a priority.

Key words: Business Intelligence, Machine Learning, indicators, information systems, 4IR.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas son un conjunto de componentes interactuando entre sí, cumpliendo con una función particular de manera armoniosa, equilibrada y sostenible. Según Andreu, Ricart y Valor (1991) los sistemas de información son:

Un conjunto formal de procesos que, operando sobre una colección de datos estructurada de acuerdo a las necesidades de

la empresa, recopila, elabora y distribuyen selectivamente la información necesaria para la operación de dicha empresa y para las actividades de dirección y control correspondientes, apoyando, al menos en parte, los procesos de toma de decisiones necesarios para desempeñar funciones de negocio de la empresa de acuerdo con su estrategia.



Los sistemas de información son afectados en cuanto a su contenido, por la estructura organizacional, sin embargo, un sistema de información también, puede afectar una empresa en sus operaciones, en tanto la calidad y calidad de respuesta que puedan corresponder al alto mando. Estos sistemas de información contemporáneos permiten ser generadores de contenido, cuya naturaleza es invaluable según las exigencias corporativas, porque “son la materia prima para lograr el éxito de las empresas del siglo XXI”.

Los centros de manejo de datos a gran escala o Big Data, fomentan la incursión de herramientas tecnológicas por su naturaleza, permitiendo sin limitaciones de fronteras, almacenamiento, distribución de la información, con respuestas de tiempo real.

CONTENIDO

Estructura organizacional

A inicios de la Revolución Industrial, existía una entropía de la información, existían datos, pero muchos de ellos reposaban en las habilidades de unas cuantas personas, particularmente en papeles, regularmente no trascendían más allá de un par de copias circunscritas en cuatro paredes, las formas de competencias eran muy distintas a lo que se aprecia hoy.

La revolución tecnológica marca la pauta de las competencias empresariales, aquellas que maximizarían sus utilidades y la novedad, lograrían el éxito, más o menos llevando registros históricos con alguna capacidad de replicarlas. Uno de los más grandes logros como aliciente empresarial, es la posibilidad de acceder a dispositivos de cálculos y en especial de almacenamiento. En las décadas subsiguientes el hardware vendría a constituirse en la columna vertebral de los cálculos operacionales, posibilitar un perfil genérico de bajo costo sería catapultar los saberes, cosa que antes de la década de los 90's, era imposible.

Importancia de la administración de conocimiento

La Revolución Industrial nació en Europa. Francia e Inglaterra disputaban la carrera de la industrialización, sin embargo, seguido a la Revolución Industrial europea, también ocurre la de los Estados Unidos a mediados del siglo XIX, caracterizada por su universalidad. Bajo este contexto de la explosión de la especialización, la facultad de dominar al electrón, permitió generar productos eléctricos que fueron el antecedente de los equipos electrónicos y computarizados.

Del bit al Big Data

Bajo el dominio humano del electrón, se emprende una carrera por el bit, transportar y salvaguardar los datos en formas de byte llevaría a la humanidad a la Revolución de la Información; podría inferirse que se abriría paso a conceptos hoy vigentes:

**Electrón -> Bit -> Byte -> Dato -> Información
-> Data Mart -> Data Warehouse -> Big Data**

Big Data

Los Data Warehouse pueden ser grandes contenedores cluster's de datos generados a lo interno o fuera de una organización, o bien por la combinación de ambas. Va más allá de la recopilación y distribución de la información a gran escala, implica el manejo profesional de los datos (*transformación e interpretación*) de usuarios generando exponencialmente eventos interpretados como datos.

Conceptos acerca de los sistemas de información

Kenneth y Jane Laudon (1996) proponen que un “sistema de información es aquel conjunto de componentes interrelacionados que capturan, almacenan, procesan y distribuyen la información para apoyar la toma de decisiones, el control, análisis y visión de una organización”.

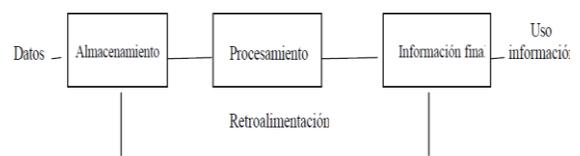


Figura 1. Sistemas de información de la organización empresarial: funciones.

Fuente: Kenneth y Jane Laudon. *Sistemas de Información Gerencial* (1996).

Las representaciones de los datos dentro de las estrategias gerenciales han sido clasificados en los sistemas (traducción y acrónimo en inglés), algunas de éstas:

- Sistemas de apoyo a ejecutivos (ESS) Executive Support Systems.
- Sistemas de apoyo a la toma de decisiones (DSS) Decision Support Systems
- Sistemas de Información Gerencial (MIS) Management Information Systems.
- Sistemas de trabajo de conocimiento (KWS) Knowledge Work Systems.
- Sistemas de Automatización de Oficina (OAS) Office Automation Systems.
- Sistemas de procesamiento de transacciones (TPS) Transaction Processing Systems.

En este particular, los sistemas de apoyo a la información tienen su propia historia y evolución.

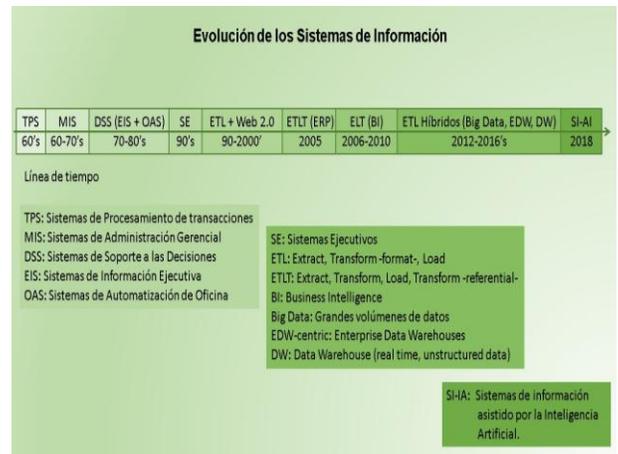


Figura 2. Evolución de los sistemas de información en la línea del tiempo.
Fuente: Elaboración propia.

Nivel organizacional de la empresa del siglo XXI

El recurso humano en una organización es trascendental, sus habilidades virtuales o no, se traducen al contacto tecnológico. En una estructura piramidal clásica se conservan niveles jerárquicos, desde la intervención procedimental no automatizada, como robots incidiendo en sus resultados, la asistencia propia de la Inteligencia Artificial que cada vez son más dominantes en las empresas del siglo XXI se conjugan entre habilidades blandas y duras generando contenidos y conocimientos para la organización.

Simbiosis humano-algoritmo

El humano es incapaz de resolver procesos matemáticos complejos de forma continua, rápida, inverosímil... masivos, imposible; por lo que surge una simbiosis humano-algoritmo, constituyéndose en el principio de Pareto (*economista e ingeniero Vilfredo Pareto*), ambos, conjuntados en el ecosistema empresarial.

La siguiente pirámide representa la necesidad de adaptarse de manera orgánica al ecosistema de la empresa del siglo XXI, empleando la inteligencia artificial como parte activa en los sistemas de información.

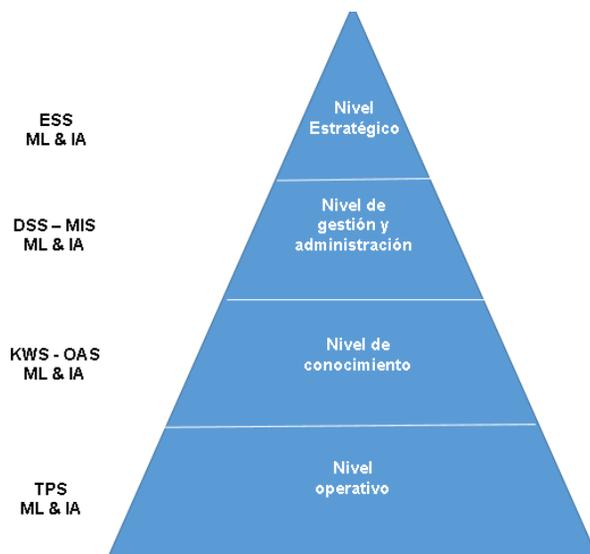


Figura 3. Tipos de niveles y sistemas de información en las empresas del siglo XXI: “Empresas inteligentes”.

Fuente: Elaboración propia.

Implementación de los sistemas de información inteligentes

Existen diferentes opciones de productos que permiten implementar una plataforma tecnológica que genera contenidos y conocimientos corporativos que promueven y exigen una utilidad en los resultados. La Administración del Conocimiento (management of knowledge: MK) incide en la toma de decisiones del alto mando.

Big data -> Data Mining -> MK & TDD

Machine Learning en los sistemas de información

Las plataformas y canales del Internet generan grandes volúmenes de datos por cada interacción humana, estos son sometidos a indicadores que miden el comportamiento humano no solo ante productos y servicios, sino motivados por circunstancias socioculturales sociales traducidas en cifras y cualidades de la ciencia de datos relevantes para el marketing en el mundo de la Big Data.

El Machine Learning (ML) está revolucionando tareas que antes estaban destinadas a humanos, *bot's*

en centrales telefónicas, en sistemas de Amazon clasificando y distribuyendo pedidos de mercancía con drones, robot's de latex como recepcionistas en hoteles de Japón, los procesos inteligentes o robot's de Google registrando preferencias de cada uno de sus usuarios.

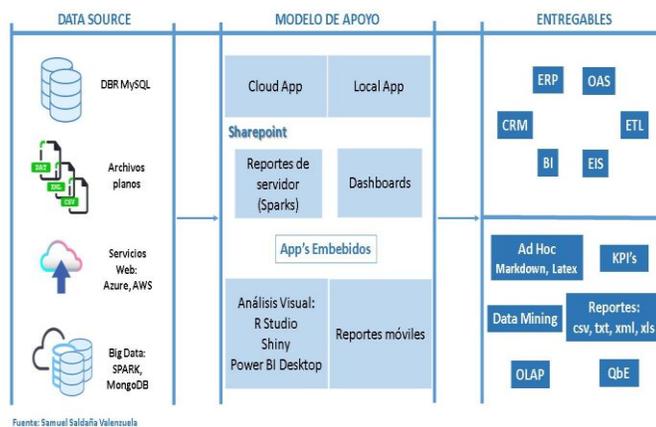
Internet de las cosas (Internet Of Things: IoT), crea al humano común, una puerta con equipos móviles o Smart insertándose al tracking corporativo... “*todo es medible, y todo es vendible*”, parece ser la consigna del siglo XXI.

Se inició una carrera de recrear la vida análoga a la digital desde el umbral de los hogares afectando la estructura de las empresas del siglo XXI, cada reacción se somete a acciones inteligentes, es la Inteligencia de los Negocios (del acrónimo inglés Business Intelligence y siglas BI), permite de forma científica acciones como:

- Cuadro de Mando Integral (CMI)
- Sistemas de Soporte a la Decisión (SSD)
- Sistemas de Información Ejecutiva (SIE)

Ámbito de los sistemas de información de las empresas del siglo XXI

La siguiente representación es un modelo propuesto para los sistemas de apoyo a la información desde el ámbito de las empresas del siglo XXI.



Fuente: Samuel Saldaña Valenzuela

Figura 4. Modelo de apoyo a los sistemas de información.

Fuente: Elaboración propia.

Los ecosistemas digitales han modificado los mercados y cómo éstos operan, proveedores, consumidores, clientes, todos afectados bajo la perspectiva de qué es producto y servicio, sin importar tanto en la empresa. Y, ¿cuáles son los elementos considerados por parte de los usuarios de hoy?

Los intercambios de bienes y servicios son arquetipos o patrones, algunos como el tiempo de la entrega, la calidad de lo comprado, los tipos de garantías;

o aquellos vinculados a la inteligencia de las emociones como el grado de estimulación: felicidad o furia, espontaneidad o lo casual, el paradigma de la sociedad de hoy está modificando la estructura empresarial, las profesiones, y la educación; según Harvard Business Review, la vorágine de las profesiones y el sector comercial son afectados de manera disruptiva por el efecto industrial, representados en la siguiente gráfica.

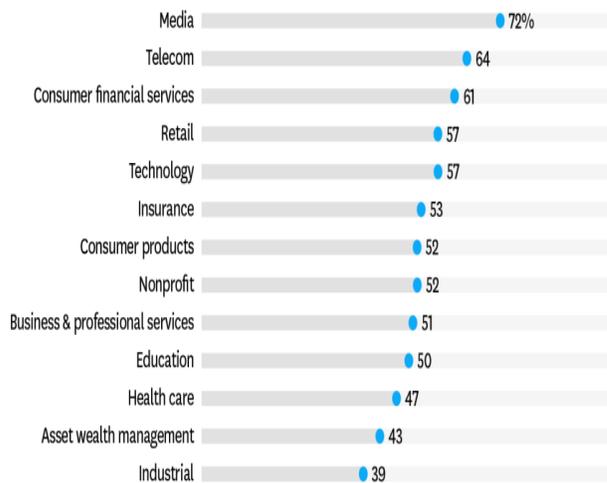


Figura 5. Harvard Business Review, Ed. 2017.
Fuente: Harvard Business Review (versión en inglés).

Sectores como los medios de comunicación, servicios financieros, tecnología, los servicios profesionales (freelance, por ejemplo), salud y educación, las fábricas abstractas o sin chimeneas donde intervienen personas

o IA extrafronteriza (on y offshore), son ya afectadas por los nuevos modelos del siglo XXI.

CONCLUSIONES

Los sistemas de apoyo a la información organizacional son de gran estima por su naturaleza sensible, la intervención del Machine Learning como activador de conocimiento en los sistemas de información son fundamentales para la preservación de las empresas de este milenio.

Adaptarse para sobrevivir a los cambios: ¿qué debo hacer?

Los procesos organizacionales son relevantes porque incide en la toma de decisiones, pero, la empresa pierde su valor si los datos asistidos por el Data Mining no son recientes, si la empresa se somete a servicios y tecnología casi reciente carece de objetividad emplear el Aprendizaje de la máquina o Machine Learning.

El valor presente está determinado por el comportamiento de los datos tanto internos y como externos a la organización, sin embargo, la expedición de los datos está sujeta a una “*expiración*”, enfocarse en los datos



históricos sobre el comportamiento es peligroso, puede decirse que hay una obsolescencia de los datos, particularmente ante una sociedad de rápidos cambios.

La dinámica entre los sistemas de información y la empresa (productos/servicios-, proveedores y consumidores), están estrechamente vinculados a la continuidad de los datos-*inputs*-, una empresa que no genere *inputs* impide que los modelos de aprendizaje del Machine Learning provean conocimientos por su cercanía ante las nuevas disposiciones sociales. Un modelo de Machine Learning ofrece un flujo de datos al personal, pero pierde su valor en la medida que las empresas se aferren a un clima organizacional obsoleto. Por consecuencia, el Machine Learning determina su valor en la relación directa con proveer aprendizaje ante los *inputs* obtenidos de forma continua.

Ante los modelos de aprendizajes particularmente aquellos que vienen a contribuir en los modelos predictivos, la calidad de los resultados dependerá de la integridad de los datos, lo que vale inferir que los datos históricos son la materia prima pero no la clave del éxito,

el valor prima en la permanente obtención de los datos presentes a través del tiempo, el resultado debe ser de una *utilidad presente*.

La misión de todo inversionista es maximizar el retorno de su inversión en tiempo récord, conforme la magnitud del evento que asume. Sin embargo, un administrador del siglo XXI espera invertir en el sector de la innovación, en el alto impacto, generación evolutiva de alcance extra fronterizo donde incentiva la economía y los perfiles profesionales con empleos de mayor valor para el país y la región, fomentando un valor agregado de conectar el sistema de información con procesos comunitarios.

La globalización ha generado un entorno donde se anexa la empresa a ese medio ambiente, sin embargo, no solo radica en el aspecto económico, sino en el manejo de contenidos y de emprendedores de alto impacto como la materia prima dentro de una simbiosis tal cual ocurre en un ecosistema, lo cual no solo es indispensable para mantener un equilibrio, sino fomentar una dinámica escalable dentro de un proceso evolutivo del más adaptado, donde la

Inteligencia Artificial es el vehículo para lograrlo.

REFERENCIAS

Andreu, R., Ricart, J. E. y Valor, J. (1996). Estrategia y Sistemas de Información. México. McGraw-Hill.

Kenneth C. Laudon y Jane P. Laudon. (1996). Sistemas de información gerencial. México. Pearson. 12va. Edición.

Harvard Business Review (2017). “Executives who anticipate moderate or massive digital disruption in the next 12 months, by industry”. Extraído de su versión digital <https://hbr.org>

Vázquez Huerta, José Javier. (2018). “Principales tipos de información en organizaciones”. Extraído de <https://www.gestiopolis.com/sistemas-de-informacion-en-la-empresa-y-niveles-de-la-piramide-de-informacion/>



CONTROL DE LOS NIVELES DE MICOTOXINAS DEL ARROZ CONSUMIDO EN PANAMÁ, COMO PARÁMETRO DE INOCUIDAD.

José Augusto Troestch Ríos y Aracelly Vega | Centro de Investigación en Recursos Naturales, Universidad Autónoma de Chiriquí. | email: aravega@cwpanama.net

Recibido: Marzo de 2019

Aceptado: Mayo de 2019

RESUMEN

El arroz, alimento básico para gran parte de la población mundial, es el principal componente de la dieta de los panameños. Una de las principales problemáticas de este grano es la presencia de micotoxinas, que pueden afectar la salud. El objetivo de este artículo es la revisión y análisis de la situación actual referente a la presencia de micotoxinas en el arroz consumido en Panamá.

La metodología consistió en una revisión de artículos científicos, normativas nacionales e internacionales, estadísticas y otros documentos relacionados. Los hallazgos revelan que en Panamá no hay reportes del monitoreo de este grano en lo concerniente a micotoxinas, lo que es un factor de riesgo para la salud de los consumidores. También hay escasos estudios sobre temas relacionados con micotoxinas en arroz. Investigaciones de este tipo producirían datos confiables en cuanto a la inocuidad del grano y permitiría establecer las bases para una futura normativa nacional.

Palabras claves: Panamá, arroz, micotoxinas, inocuidad alimentaria.

ABSTRACT

Rice, the basic food for a large part of the world's population, is the main component of the diet of Panamanians. One of the main problems of this grain is the presence of mycotoxins, which can affect health. The objective of this article is to review and analyze the current situation regarding the presence of mycotoxins in rice consumed in Panama.

The methodology consisted of a review of scientific articles, national and international regulations, statistics and other related documents. The findings reveal that in Panama there are no reports of the monitoring of this grain in regard to mycotoxins, which is a risk factor for the health of consumers. There are also few studies on issues related to mycotoxins in rice. Investigations of this type would produce reliable data regarding the safety of the grain and would establish the basis for future national regulations.

Keywords: Panama, rice, mycotoxins, food safety

Generalidades y consumo.

El arroz (*Oryza sativa* L.) es un miembro de la familia de las *Poaceae*s y perteneciente al género *Oryza* sp. Este género incluye 20 especies silvestres y dos especies cultivadas (Tarver & Austin, 2000). Es el alimento básico para gran parte de la población mundial y representa alrededor del 50% de la producción de granos destinados a consumo humano. Aproximadamente, el 90% es producido y consumido en Asia, con reportes de consumo anuales mayores a 110 Kg per cápita. Latinoamérica es una de las regiones con mayor consumo después de Asia, y los países de esta región con mayor consumo son Guyana, Surinam, Cuba, Panamá, Costa Rica, Perú, Ecuador y Nicaragua (Muthayya, Sugimoto, Montgomery, & Maberly, 2014).

En Panamá, el arroz, siendo uno de los principales componentes de la dieta, muestra un consumo per cápita de 70 Kg. Este grano se produce en todo el país, aunque es Chiriquí la provincia con mayor producción, con 1.92 millones de quintales en cáscara, lo que representa el 27% de la producción nacional (Instituto Nacional de Estadística y Censo, 2018).

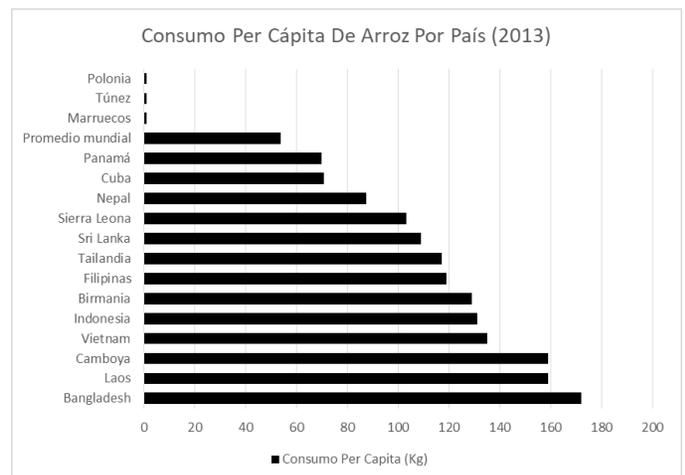


Figura 1: Consumo per cápita de arroz por país.

Fuente:(Helgi Library, 2013)



Según datos de la Contraloría, durante el año 2016 en Panamá se cosecharon 7.1 millones de quintales de arroz en cáscara y ese mismo año se importaron 1.9 millones de quintales de arroz en cáscara para consumo y 0.64 millones de quintales de arroz pilado (Instituto Nacional de Estadística y Censo, 2018).

El arroz en cáscara, ya sea producido en Panamá o importado, antes de ser procesado para la venta, es almacenado en cuartos, depósitos y silos construidos con ese propósito.

En el caso de los silos industriales, se aplica un protocolo de recibimiento del grano en el cual se mide su grado de humedad, temperatura y peso. Posteriormente, se somete a un proceso de pre limpieza para la remoción de material extraño, como polvos, piedras, metal o restos orgánicos. La etapa siguiente es la de secado, donde mediante la aplicación de aire caliente, se busca alcanzar valores de humedad de, aproximadamente, 12%, para su posterior almacenamiento en silos, hasta el proceso de trilla. El arroz se

descascara, se blanquea y pule. Antes de ser empacado, se analiza la humedad, blancura y tamaño de los granos, para garantizar las condiciones adecuadas para su distribución y comercialización (Dávila & Rincón, 2013).

Uno de los puntos críticos, desde el cultivo hasta el empaque, que puede propiciar la presencia o no de micotoxinas en arroz, es el almacenamiento, el cual si no es controlado de manera adecuada, puede favorecer el crecimiento de los hongos productores. De ahí la importancia del uso de silos industrializados, que permite un constante monitoreo de temperatura y humedad del grano almacenado, para disminuir el riesgo de proliferación de los hongos productores de micotoxinas. Sin embargo, cuando el almacenamiento del grano se da de manera artesanal, como es el caso de muchas familias en áreas donde los controles de humedad y el almacenamiento del grano se producen sobre superficies inadecuadas o, incluso, directamente en el suelo, hábitad natural de estos hongos, la posibilidad de contaminación es mayor.

Leyes y normativas relacionadas con la inocuidad del arroz

Tal es la importancia del arroz en Panamá, que mediante la Ley 17 del jueves 22 de febrero de 2018, se declara al arroz como cultivo de seguridad alimentaria nacional, y el responsable de esta gestión fue el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (Gobierno de la República de Panamá, 2018). La Ley busca incentivar la permanencia de los productores nacionales en esta actividad, así como regular las importaciones desmedidas que han ocasionado inconformidades del sector agrícola nacional, aprovechando de manera sustentable la producción nacional.

En este sentido existen en Panamá otras normas relacionadas para garantizar la calidad comercial del grano, entre las que destacan los reglamentos técnicos DGNTI-COPANIT 75-2002 para arroz pilado y DGNTI-COPANIT 74-2003 para arroz con cáscara, cuyas verificaciones de cumplimiento corresponden a la Autoridad de Protección al Consumidor y Defensa de la Competencia y al

Instituto de Mercadeo Agropecuario, respectivamente. Ambas normativas establecen que el arroz debe presentarse seco, limpio, libre de olores y sabores objetables, libre de contaminantes, micotoxinas, hongos, levaduras, insectos y roedores (Gobierno de la República de Panamá, 2002, 2003).

A pesar de que las dos normas mencionadas están vigentes actualmente y establecen que el arroz debe estar libre de micotoxinas, no hay reportes de este monitoreo a nivel nacional.

A nivel internacional, existen normativas específicas para el contenido de micotoxinas en arroz. Entre éstas destaca la de la Unión Europea, que establece límites en arroz sin procesar de 5 ppb para aflatoxina B1 y 10 ppb para aflatoxinas totales, 5 ppb para ocratoxina A y 100 ppb para zearalenona en arroz y cereales sin procesar. Por su parte, en Brasil el límite para ocratoxina A es de 50 ppb; en Japón, 10 ppb para aflatoxina B1; en México y Estados Unidos, para

aflatoxinas totales es 20 ppb y 15 ppb, respectivamente (Turner et al., 2015).

Micotoxinas y hongos productores

Las micotoxinas son metabolitos secundarios de hongos filamentosos que colonizan una amplia gama de cultivos, incluidos cereales y oleaginosas. Esta colonización puede ser en toda la cadena de producción de este grano, desde el campo hasta después de la cosecha, especialmente durante el almacenamiento (Manizan et al., 2018). Se han identificado aproximadamente 400 diferentes micotoxinas (Turner et al., 2015), producidas mayormente por hongos de los géneros *Fusarium*, *Penicillium* y *Aspergillus* (Sun, Su, & Shan, 2017). La presencia de estos hongos puede darse en las diferentes etapas de producción de diversos granos, en la precosecha, cosecha, secado o durante el almacenamiento o en productos mal empacados (Franco, Vega, Reyes, León, & Bonilla, 2014).

Son múltiples los factores que estimulan el crecimiento de estos hongos; entre ellos los más críticos son

la temperatura, pH y humedad (Serrano & Cardona, 2015). En la tabla 1, se presentan los rangos de temperatura y pH propicios para el crecimiento de los principales géneros de hongos productores de aflatoxinas, ocratoxina y zearalenona, los cuales tienen, además, requerimientos de humedad relativa de 80 a 90 %. Hay que destacar que las condiciones climáticas de Panamá favorecen el crecimiento de estos hongos, así como la acumulación de las micotoxinas.

Tabla 1.

Condiciones de crecimiento para los principales hongos productos de micotoxinas.

Genero	Rango de temperatura	Temperatura óptima	Rango de pH
<i>Aspergillus spp.</i>	10-48°C	33°C	2.1-11.2
<i>Penicillium spp.</i>	0-31°C	20°C	2.1-10.0
<i>Fusarium spp.</i>	3-37°C	25°C	3.0-9.0

Fuente: Pitt et al., 2012.

Aflatoxinas

AF B1

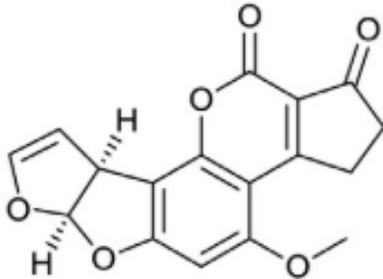


Figura 2: Estructura química de las principales aflatoxinas

Fuente: Turner et al., (2015)

Las aflatoxinas son un grupo de metabolitos secundarios heterocíclicos, producidos principalmente por los hongos *Aspergillus flavus*, un hongo contaminante muy común en la agricultura. Otros, como *Aspergillus parasiticus*, *Aspergillus bombycis*, *Aspergillus ochraceoroseus*, *Aspergillus nomius* y *Aspergillus pseudotamari*, también son especies productoras de aflatoxina, pero de menor frecuencia (Huertas-Pérez et al., 2018). La toxicidad aguda de las aflatoxinas se manifiesta, principalmente, como lesiones hepáticas. En animales jóvenes, pueden presentar retardo en el

crecimiento, pérdida del apetito y comprometen el sistema inmunitario (Requena, Saume, & León, 2005). Cabe destacar que la aflatoxina B1 es reconocida por la Agencia Internacional de Investigación del Cáncer (IARC) como el más potente cancerígeno producido por la naturaleza (Zain, 2011).

Ocratoxina A

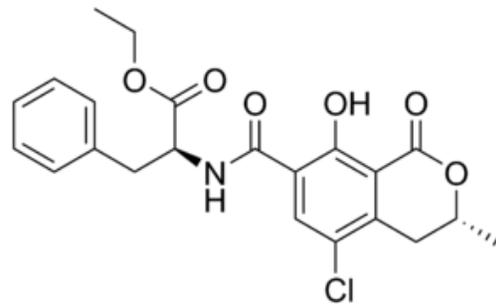


Figura 3: Estructura química de la Ocratoxina A (OTA).

Fuente: Turner et al., (2015)

La ocratoxina A (OTA) se encuentra en una amplia variedad de productos agrícolas en todo el mundo, desde granos de cereal hasta frutas secas, vino y café. Es un metabolito producido, principalmente, por los hongos *Aspergillus ochraceus*, *Aspergillus carbonarius*, *Aspergillus niger* y

Penicillium verrucosum. La temperatura óptima de crecimiento y actividad de estos hongos varía de un tipo a otro (Bayman & Baker, 2006). La ingestión de alimentos y bebidas contaminadas es la principal fuente de exposición. La OTA es un compuesto químicamente estable, por lo que las medidas ordinarias de procesamiento de alimentos no logran reducir, sustancialmente, su presencia en alimentos y bebidas. Se ha demostrado que la OTA es tóxica y cancerígena en animales; ha sido incluida por la Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer (IARC) dentro del grupo 2B o posible cancerígeno para humanos (Reddy, Reddy, Abbas, Abel, & Muralidharan, 2008).

Zearelenona

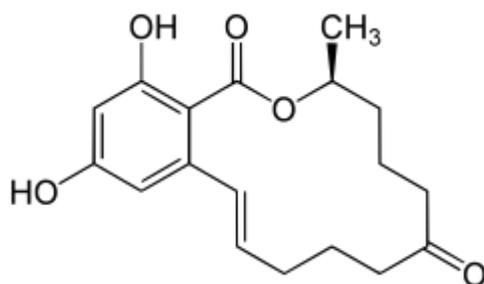


Figura 4: Estructura química de la zearelenona (ZEA)

Fuente: Turner et al., (2015)

La zearelenona es producida por varias especies de *Fusarium*, especialmente *Fusarium graminearum*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium cereales*, las cuales, generalmente, crecen e invaden cultivos en condiciones de campo fresco y húmedo durante la floración, aunque su crecimiento también puede darse después de la cosecha, si las condiciones de almacenamiento son deficientes. Solo se ha observado degradación de esta toxina a temperaturas superiores a los 150°C o en condiciones alcalinas (Marin, Ramos, Cano-Sancho, & Sanchis, 2013).

Estudios en Panamá

En Panamá, se han reportado diversos estudios de micotoxinas en granos de interés nacional, como el café y maíz, en los que se ha encontrado la presencia de micotoxinas (Franco et al., 2014; Rojas, Martin, & Quinzada, 2000); sin embargo, el único estudio de esta índole en granos de arroz reportado en Panamá data de 1988, el cual revela la presencia de aflatoxinas en el 50% de las muestras analizadas

(Shigematsu-Embrey & de Martín, 1988).

La escasez de estudios relacionados con las micotoxinas en los diversos alimentos y productos agrícolas susceptibles a estas, puede ser considerado un factor que pone en riesgo la salud de los consumidores y limita el desarrollo de los controles necesarios que garanticen un producto saludable.

Este hecho deja abierto el debate de si a nivel nacional realmente se cuenta con la información suficiente o la capacidad de generar dicha información, al menos para el arroz, uno de los productos agrícolas de mayor importancia para el panameño.

CONCLUSIONES

Estudios relacionados con la presencia de micotoxinas en alimentos se podrían considerar de relevancia significativa, como aporte y fortalecimiento en miras de garantizar la calidad e inocuidad del arroz y otros productos agrícolas consumidos en Panamá.

Estos estudios promoverían el desarrollo y aplicación de métodos analíticos, el desarrollo de infraestructura idónea y la formación de recurso humano profesional y técnico especializado, lo cual establecería las bases para un monitoreo continuo.

La disponibilidad de datos confiables en cuanto al contenido de micotoxinas en diferentes alimentos, permitiría el desarrollo de una futura normativa nacional, adaptada a la realidad de la agroindustria panameña y a la protección de los consumidores.

RECOMENDACIONES

Desarrollar y reforzar la línea de investigación de micotoxinas en alimentos para consumo tanto humano como animal, a través de la adquisición de los equipos, materiales y del personal especializado requerido, con el fin de profundizar sobre la condición nacional actual de este tema.

Promover las publicaciones de las investigaciones nacionales relativas a este tema y su accesibilidad como medio de fortalecimiento y

concientización para la comunidad científica y la población en general.

REFERENCIAS

- Bayman, P., & Baker, J. L. (2006). Ochratoxins: A global perspective. *Mycopathologia*, 162(3), 215–223. <https://doi.org/10.1007/s11046-006-0055-4>
- Dávila, A., & Rincón, C. (2013). Proyecto final de diseño de plantas industriales. Bogotá.
- Franco, H., Vega, A., Reyes, S., León, J. De, & Bonilla, A. (2014). Niveles de Ocratoxina A y Aflatoxinas totales en cafés de exportación de Panamá por un método de ELISA. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 64(3), 42–49.
- Gobierno de la República de Panamá. Gaceta Oficial, miércoles 20 de noviembre de 2002, Pub. L. No. 24,684, 30 (2002). Panamá.
- Gobierno de la República de Panamá. Gaceta Oficial, jueves 4 de septiembre de 2003, Pub. L. No. 24,880, 87 (2003). Panamá.
- Gobierno de la República de Panamá. Gaceta Oficial Digital, viernes 23 de febrero de 2018 (2018). Panamá. Recuperado de https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/28471_B/GacetaNo_28471b_20180223.pdf
- Helgi Library. (2013). *Rice Consumption Per Capita by Country*. Recuperado de <https://www.helgilibrary.com/indicators/rice-consumption-per-capita/%0D>
- Huertas-Pérez, J. F., Arroyo-Manzanares, N., Hitzler, D., Castro-Guerrero, Germán, F., Gámiz-Gracia, L., & García-Campaña, A. M. (2018). Simple determination of aflatoxins in rice by ultra-high performance liquid chromatography coupled to chemical post-column derivatization and fluorescence detection. *Food Chemistry*, 245. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.10.041>
- Instituto Nacional de Estadística y Censo. (2018). *Superficie Sembrada y Cosecha de Arroz, Maíz y Frijol de Bejuco*.

- Recuperado de [.contraloria.gob.pa/inec/Publicaciones/Publicaciones.aspx?ID_SUBCATEGORIA=11&ID_PUBLICACION=852&ID_IDIOMA=1&ID_CATEGORIA=4](http://contraloria.gob.pa/inec/Publicaciones/Publicaciones.aspx?ID_SUBCATEGORIA=11&ID_PUBLICACION=852&ID_IDIOMA=1&ID_CATEGORIA=4)
- Manizan, A. L., Oplatowska-Stachowiak, M., Piro-Metayer, I., Campbell, K., Koffi-Nevry, R., Elliott, C., ... Brabet, C. (2018). Multi-mycotoxin determination in rice, maize and peanut products most consumed in Côte d'Ivoire by UHPLC-MS/MS. *Food Control*, 87, 22–30. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2017.11.032>
- Marin, S., Ramos, A. J., Cano-Sancho, G., & Sanchis, V. (2013). Mycotoxins: Occurrence, toxicology, and exposure assessment. *Food and Chemical Toxicology*, 60(August), 218–237. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2013.07.047>
- Muthayya, S., Sugimoto, J. D., Montgomery, S., & Maberly, G. F. (2014). An overview of global rice production, supply, trade, and consumption. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1324(1), 7–14. <https://doi.org/10.1111/nyas.12540>
- Pitt, J., Wild, C., Baan, R., Gelderblom, W., Miller, D., Riley, R. T., & Wu, F. (2012). *Improving public health through mycotoxin control*. Lyon: IARC Scientific Publication No. 158. Recuperado de publications.iarc.fr/_publications/media/download/1387/61b623416104e81ef5a99eaa294f0b420f2c4d76.pdf
- Reddy, K. R. N., Reddy, C. S., Abbas, H. K., Abel, C. A., & Muralidharan, K. (2008). Mycotoxigenic fungi, mycotoxins, and management of rice grains. *Toxin Reviews*, 27(42067), 287–317. <https://doi.org/10.1080/15569540802432308>
- Requena, F., Saume, E., & León, A. (2005). Micotoxinas: Riesgos y prevención. *Zootecnia Tropical*, 23(4), 393–410.
- Rojas, V., Martin, M. C., & Quinzada, M. (2000). [Aflatoxins in newly harvested corn in Panama].



- Revista Medica de Panama*, 25, 4—7. Recuperado de <http://europepmc.org/abstract/MED/15881740>
- Serrano, H., & Cardona, N. (2015). Micotoxicosis y micotoxinas: generalidades y aspectos básicos. *Revista CES Medicina*, 29(1), 143–152.
- Shigematsu-Embrey, M. L., & de Martín, M. C. (1988). [Detection of aflatoxins and isolation of toxigenic *Aspergillus flavus* in corn and rice]. *Revista Medica de Panama*, 13(1), 46—53. Recuperado de <http://europepmc.org/abstract/MED/3126540>
- Sun, X. D., Su, P., & Shan, H. (2017). Mycotoxin Contamination of Rice in China. *Journal of Food Science*, 82(3), 573–584. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.13631>
- Tarver, M. H., & Austin, A. W. (2000). Sago. In *The Cambridge Word History of Food* (pp. 201–207).
- Turner, N. W., Bramhmbhatt, H., Szabo-Vezse, M., Poma, A., Coker, R., & Piletsky, S. A. (2015). Analytical methods for determination of mycotoxins: An update (2009-2014). *Analytica Chimica Acta*, 901, 12–33. <https://doi.org/10.1016/j.aca.2015.10.013>
- Zain, M. E. (2011). Impact of mycotoxins on humans and animals. *Journal of Saudi Chemical Society*, 15(2), 129–144. <https://doi.org/10.1016/j.jscs.2010.06.006>



ACEPTACIÓN Y USO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y DE LA COMUNICACIÓN (TIC) EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Betzaida M. Jiménez | Docente Facultad de Economía, Universidad de Panamá | e-mail: bmimenez@gmail.com

Recibido: Marzo de 2019

Aceptado: Mayo de 2019

RESUMEN

En este estudio se realiza una comparación de la aceptación y uso de las herramientas virtuales a nivel de pregrado. Tomando como referencia un análisis estadístico a través de un instrumento de recolección de información como lo es la encuesta, se estudia y valora la aceptación y la repercusión que en el proceso enseñanza aprendizaje tiene estas herramientas.

Las nuevas tecnologías transforman el entorno y las funciones del alumno y de los docentes, Estos aspectos son reconocidos y destacados tanto por docentes como estudiantes. No obstante, la mayor parte de la actividad que se desarrollan en estos entornos no llega a desarrollar todo el potencial del alumno.

Se infiere que los alumnos valoran ampliamente el entorno y sus posibilidades. Es el docente quien debe generar el espacio, el que señala y da respuesta a las inquietudes de los estudiantes y propicia con sus observaciones el intercambio y la cimentación de aprendizajes.

Palabras clave: Educación a distancia, Sistemas de aprendizaje abierto, Estudio a distancia, Educación distribuida, Aprendizaje distribuido

ABSTRACT

In this research, a comparison of the acceptance and use of virtual tools at the undergraduate level is made. Taking as a reference a statistical analysis through an



information gathering instrument such as the survey, the acceptance and impact on the learning process is studied and evaluated. Learning has these tools.

It is inferred that the students widely value the environment and its possibilities. It is the teacher who must generate the space, the one who points out and responds to the students' concerns and encourages with their observations the exchange and the foundations of learning.

The new technologies transform the environment and the functions of the student and the teachers. These aspects are recognized and highlighted by both teachers and students. However, most of the activity that takes place in these environments does not reach the full potential of the student.

Keywords: Distance education, Open learning systems, Distance study, Distributed education; Distributed learning

INTRODUCCIÓN

Este estudio de aceptación y uso de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza aprendizaje busca afirmar algunos indicios para ir a estudios más profundos de este tema, basándose en las bases teóricas y luego concluyendo con el análisis obtenido de la aplicación de las encuestas que se aplicaron a diferentes universidades de Panamá.

Pese a que el alumno cuenta con plataformas virtuales a nivel de educación particular, la educación pública no escapa de aplicar

herramientas que faciliten el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Previamente se han tomado algunas consideraciones que se esperan profundizar, el uso de las TIC en la enseñanza aprendizaje, no puede ser usada como una simple herramienta de subir o colocar archivos, debe tener más que eso, contenido interactivo que enfatice en el proceso y en la interacción del curso.

Objetivo general: Determinar la aceptación y el uso de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación

(TIC) en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Objetivos específicos

Determinar el uso de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Conocer las herramientas más usadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Medir la satisfacción del alumnado a las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

BASES TEÓRICAS

Con el desarrollo de las TIC se han puesto en práctica nuevas formas de evaluar y varios son los instrumentos que contribuyen a mejorar este proceso. Existen una gran variedad de recursos de evaluación de aprendizajes en entornos virtuales: pruebas objetivas, proyectos, rúbricas, creación de mapas conceptuales, foros, portfolios, wikis, etc. Autores como Lara (2003), Arango (2004), Quesada (2006)

Sanz (2008); Villar y Alegre (2013), entre otros; proponen instrumentos de evaluación que pueden ser considerados como posibles ejemplos de lo desarrollado en este marco de referencia.

Concepto

Existen múltiples definiciones de las TIC: “Las nuevas tecnologías de la información y comunicación son las que giran en torno a tres medios básicos: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones; pero giran, no sólo de forma aislada, sino lo que es más significativo de manera interactiva e interconexionadas, lo que permite conseguir nuevas realidades comunicativas”. (Cabero, 1998: 198).

Las características que diferentes autores especifican como representativas de las TIC, recogidas por Cabero (1998), son:

- **Inmaterialidad:** las TIC realizan la creación el proceso y la comunicación de la información. Esta información es básicamente inmaterial y puede ser llevada de



forma transparente e instantánea a lugares lejanos.

- **Interactividad:** la interactividad es posiblemente la característica más importante de las TIC para su aplicación en el campo educativo. Mediante las TIC se consigue un intercambio de información entre el usuario y el ordenador. Esta característica permite adaptar los recursos utilizados a las necesidades y características de los sujetos, en función de la interacción concreta del sujeto con el ordenador.
- **Interconexión:** Hace referencia a la creación de nuevas posibilidades tecnológicas a partir de la conexión entre dos tecnologías.
- **Instantaneidad:** Las redes de comunicación y su integración con la informática, han posibilitado el uso de servicios que permiten la comunicación y transmisión de la información, entre lugares alejados físicamente, de una forma rápida.
- **Elevados parámetros de calidad de imagen y sonido:** El proceso y transmisión de la información abarca todo tipo de información:

textual, imagen y sonido, por lo que los avances han ido encaminados a conseguir transmisiones multimedia de gran calidad, lo cual ha sido facilitado por el proceso de digitalización.

- **Digitalización:** su objetivo es que la información de distinto tipo (sonidos, texto, imágenes, animaciones, etc.) pueda ser transmitida por los mismos medios al estar representada en un formato único universal.
- **Mayor Influencia sobre los procesos que sobre los productos:** es posible que el uso de diferentes aplicaciones de la TIC presente una influencia sobre los procesos mentales que realizan los usuarios para la adquisición de conocimientos, más que sobre los propios conocimientos adquiridos.

En los distintos análisis realizados, sobre la sociedad de la información, se remarca la enorme importancia de la inmensidad de información a la que permite acceder Internet. En cambio, diversos autores han señalado justamente el efecto negativo de la

proliferación de la información, los problemas de la calidad de la misma y la evolución hacia aspectos evidentemente sociales, pero menos ricos en potencialidad educativa - económicos, comerciales, lúdicos, etc.-. No obstante, como otros muchos señalan, las posibilidades que brindan las TIC suponen un cambio cualitativo en los procesos más que en los productos. :

- **Penetración en todos los sectores (culturales, económicos, educativos, industriales...):** El impacto de las TIC no se refleja únicamente en un individuo, grupo, sector o país, sino que, se extiende al conjunto de las sociedades del planeta. Los propios conceptos de "la sociedad de la información" y "la globalización", tratan de referirse a este proceso. Así, los efectos se extenderán a todos los habitantes, grupos e instituciones conllevando importantes cambios, cuya complejidad está en el debate social hoy en día (Beck, U. 1998).
- **Innovación:** Las TIC están produciendo una innovación y cambio constante en todos los

ámbitos sociales. Sin embargo, es de reseñar que estos cambios no siempre indican un rechazo a las tecnologías o medios anteriores, sino que en algunos casos se produce una especie de simbiosis con otros medios.

- **Tendencia hacia automatización:** La propia complejidad empuja a la aparición de diferentes posibilidades y herramientas que permiten un manejo automático de la información en diversas actividades personales, profesionales y sociales. La necesidad de disponer de información estructurada hace que se desarrollen gestores personales o corporativos con distintos fines y de acuerdo con unos determinados principios.
- **Diversidad:** La utilidad de las tecnologías puede ser muy diversa, desde la mera comunicación entre personas, hasta el proceso de la información para crear informaciones nuevas.

Para Jordi Adell se está produciendo un cambio de paradigma, dadas las características y nuevas posibilidades



que ofrecen las redes telemáticas, así este autor plantea que "el paradigma de las nuevas tecnologías son las redes informáticas. Los ordenadores, aislados, nos ofrecen una gran cantidad de posibilidades, pero conectados incrementan su funcionalidad en varios órdenes de magnitud. Formando redes, los ordenadores sirven [como herramienta para acceder a información, a recursos y servicios prestados por ordenadores remotos, como sistema de publicación y difusión de la información y como medio de comunicación entre seres humanos" (1997).

Herramientas virtuales de aprendizaje

La educación virtual cada vez es más completa y sofisticada y nos brinda muchos elementos para ejercer las actividades de manera satisfactoria y tener un adecuado aprendizaje existen las herramientas sincrónicas y asincrónicas de aprendizaje, lo que quiere decir que los estudiantes pueden estar conectados o no al mismo tiempo.

Debido a los avances tecnológicos y a la globalización, la educación no puede quedar inmersa en el pasado, es por esto que se ha integrado en las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), usando técnicas visuales como cuadros sinópticos, mapas mentales, conceptuales y semánticos y técnicas auditivas como los audiovisuales, video-conferencias, audio -conferencias, especialmente en el aprendizaje a distancia.

Las herramientas para el aprendizaje virtual, también estimulan la creatividad, ayudan a mejorar la escritura y la comprensión lectora, mediante estas competencias el estudiante expresa lo que ha aprendido con seguridad y de manera autónoma.

El uso del lenguaje y la comunicación es fundamental para desenvolverse en cualquier ámbito de la sociedad y lo más importante es hacerlo con autonomía, así es la única manera que nos podemos integrar para ser más competitivos, por lo tanto lograr acceder a lo que el otro me puede ofrecer como conocimiento o como información para potenciar mis saberes, lo puede hacer a

través de las herramientas asincrónicas, las cuales se establecen entre dos o más personas de manera diferida en el tiempo, esto es, cuando no existe coincidencia temporal. Es en esta instancia, donde el que no poder estar de manera simultánea, no pueda ser obstáculo para poder leer, reflexionar, escribir y revisar los conocimientos que otro me está ofreciendo para adquirir noción de la información.

Estas herramientas asincrónicas permiten un nuevo avance en la capacidad para identificar y desplegar actividades cognitivas nuevas a través del uso de la virtualidad, esto hace que todos podamos estar en la capacidad de ampliar mis posibilidades de conocer a otros estudiantes y poder interactuar con ellos en cualquier momento.

La comunicación se refiere a la expresión hablada o escrita transmitida ya sea por medio de imágenes, reflexiones, opiniones, sentimientos y pensamientos. Estas comunicaciones pueden ser: asincrónicas y/o sincrónicas.

Las herramientas asincrónicas son definidas como una comunicación que no es simultánea entre quien la envía y quien la recibe, es decir, el receptor no necesariamente debe estar conectado al tiempo con el emisor, por ejemplo el correo electrónico, los mensajes por telefonía móvil, foros en la web. En esta comunicación, el estudiante puede ingresar cuando tenga disponibilidad de tiempo, independientemente del ingreso del tutor, por lo tanto le da tiempo para mejorar los trabajos solicitados.

Entre las herramientas asincrónicas tenemos: el correo electrónico, listas de distribución de correo, blogs, wikis, herramientas para compartir multimedia (YouTube, Scribe, Slide Share, entre otros), foros, Organizadores Gráficos (Bubbl, Cmap Tools, Prezi, entre otros).

Las herramientas sincrónicas son las que se realizan de manera simultánea en el tiempo entre el emisor y el receptor como el chat: comunicación informal, video conferencias: permite que varios integrantes interactúen al mismo tiempo, salones virtuales. Estas herramientas permiten que el



estudiante despeje dudas y obtenga respuestas inmediatas.

Estas herramientas ayudan a los usuarios a participar en trabajos comunes, aprovechando los aportes de cada actor, ingresando dentro de un rango de tiempo estipulado.

Las herramientas sincrónicas así como las asincrónicas son de vital importancia en el desarrollo del aprendizaje a distancia, su función principal es la comunicación instantánea, todos los participantes deben estar conectados al tiempo donde también se incluye el tutor, las herramientas más utilizadas son chat y mensajería instantánea, audioconferencia, videoconferencia. Algunos ejemplos de las actividades desarrolladas en este tipo de herramientas son: presentaciones remotas, el chat, reuniones en línea, transferencia de archivos, mesas de discusión y salones virtuales en tiempo real.

Con dichas herramientas utilizándolas de manera correcta se puede llevar a cabo y con satisfacción el aprendizaje virtual.

METODOLOGÍA

Para el presente estudio se seleccionó un diseño no experimental, de campo y transeccional.

En este sentido, Palella y Martins (2010) definen el diseño no experimental como aquel que “se realiza sin manipular en forma deliberada ninguna variable. El investigador no sustituye intencionalmente las variables Independientes.

Se observan los hechos tal y como se presentan en su contexto real y en un tiempo determinado o no, para luego analizarlos. Por lo tanto, en este diseño no se construye una situación específica si no que se observa la que existe”. (p.87).

Es por ello, que en la presente investigación se recolectaron los datos primarios en la realidad, directamente de los alumnos encuestados.

En esta línea, según Hernández, Fernández y Baptista (ob. cit.) “los diseños de investigación transaccional o transversal recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su

propósito es describir variables, y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado”. (p.154).

Población

Para Arias (2012):

La población, o en términos más precisos, población objetivo, es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Ésta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio (p.81).

Muestra

Según Arias (2012), “la muestra es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible”

En este sentido, el procedimiento de muestreo seleccionado para esta investigación fue a través del muestreo estratificado con asignación proporcional, el número de centros

educativos de cada tipo se calculó en relación a la importancia de éstos en la población.

Para este estudio se consideró una muestra de 164 estudiantes de las diferentes universidades públicas y particulares únicamente de las sedes de la provincia de Panamá.

Tabla 1.

Matrícula de educación universitaria en la república, por nivel académico, según dependencia y universidad: año 2015

Dependencia y universidad	Licenciatura	Proporción
TOTAL	81,808	100%
Universidad de Panamá.....	25,963	32%
Universidad Tecnológica de Panamá.....	12,226	15%
Universidad Especializada de Las Américas.....	1,794	2%
Universidad Marítima Internacional de Panamá..	979	1%
Particular.....	40,846	50%

Fuente: Contraloría General de la República

Técnica de recolección de datos

Refiere, Arias (2012) “las técnicas de recolección de datos son las distintas formas o maneras de obtener la

información” (p.111). En esta investigación se utilizó la técnica de la encuesta.

Resultados de la investigación

A continuación se muestran los resultados obtenidos en la encuesta aplicada vía electrónica a través del formato Google Forms.

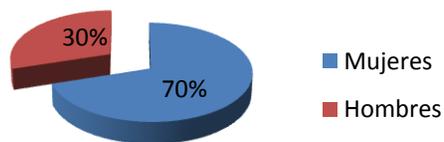


Figura 1: Estudiantes encuestados, a nivel universitarios, según sexo, año 2018

Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia en la figura 1. Los resultados obtenidos fueron conformados por un 70% mujeres y un 30% hombres de los cuales actualmente manifiestan estar cursando las siguientes carreras, Administración de Empresas, Administración de Negocios Internacionales,

Administración Marítima y Portuaria, Administración Pública, Banca y Finanzas, Comercio Internacional y Logística, Contabilidad y Auditoría, Docencia de Ingles, Educación para la salud, Gestión de la Producción Industrial, Ingeniería Financiera, Ingeniería en Sistemas, Ingeniería Industrial, Recursos Humanos, Seguridad Alimentaria y Nutricional, Ing. Transporte Marítimo.

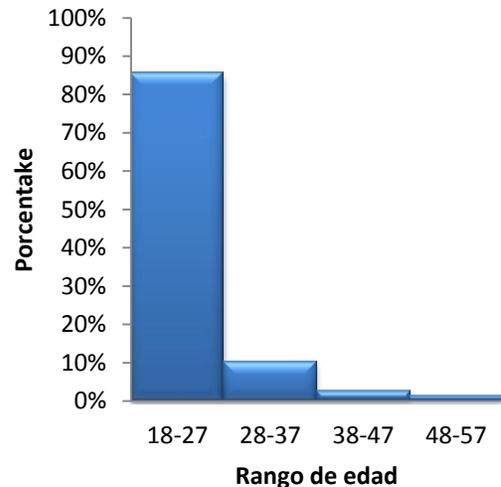


Figura 2: Edad de los estudiantes encuestados, a nivel universitario, según sexo, año 2018

Fuente: Elaboración propia.

Como indica la figura 2, el 80% de los encuestados está conformado por estudiantes de 18 a 27 años de edad. De los cuales un 79% se encuentra

cursando estudios entre el primer y quinto año de su carrera y un 21% está realizando su tesis o trabajo de graduación.

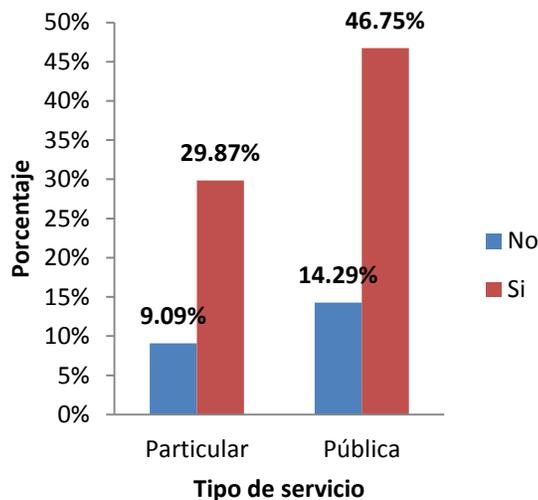


Figura 3: Estudiantes que han tenido experiencia cursando carreras y/o cursos donde utilicen las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), a nivel universitario, según tipo de servicio, año: 2018

Fuente: Elaboración propia.

Del 75.5% de estudiantes que indican han tenido experiencias usando las TIC, manifiestan que las han usados para cosas muy sencillas como, compartir información con el docente y compañeros, comprensión de lenguajes como inglés e alemán, crear blogs de información, interactuar con materias virtuales ,descarga de documentos,

envío de tareas, interacción mediante foros y lecciones, además colocar el material educativo en las plataformas, Interacción con el profesor y compañeros de clases, como respaldo de todos los trabajos en una nube que permite tener acceso a ellos desde cualquier ordenador sólo con ingresar tu correo electrónico, intercambio de documentos de gran tamaño, conferencias, entrega de tareas en tiempo real, información sobre cambio de horarios de clases, foros con el docente, clases virtuales.

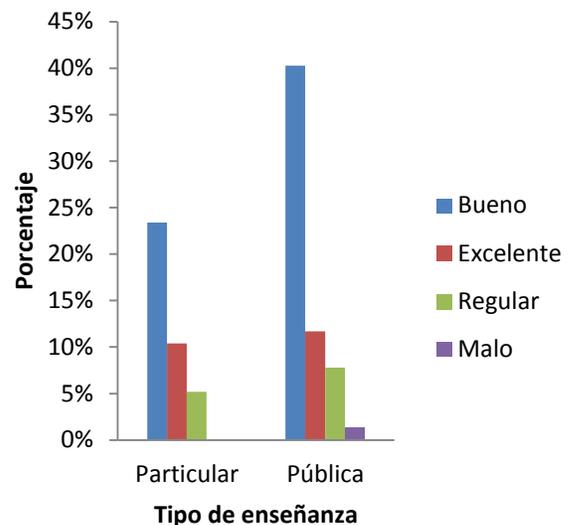


Figura 4: Valoración de la experiencia de la formación recibida con estas herramientas de enseñanza- aprendizaje, a nivel universitario, según tipo de enseñanza, año: 2018

Fuente: Elaboración propia..



Un 97.5% de los encuestados que manifiestan haber usado herramientas como Moodle, Edmodo, Google Apps for Education, Blogger, youtube y Chamilo, consideran que el uso de herramientas virtuales ha facilitado su proceso de enseñanza aprendizaje. Valoran la experiencia como buena a excelente siendo este un 52% representado por entidades públicas y 32% por entidades particulares. Dando como resultado un 84% de satisfacción general.

DISCUSIÓN

Con los avances que lleva esta investigación se pueden ya realizar algunas discusiones:

- ✓ Capacitar a los docentes en mejorar el contenido expuestos en sus cursos y que puedan implementar otro tipo de contenido y no solo usar las Tics y las herramientas para subir archivos.
- ✓ Capacitar a los estudiantes para que puedan aprovechar todo el potencial del uso de las TICs.

AGRADECIMIENTO

El crédito de este artículo es para todos los estudiantes que contestaron de manera sincera la encuesta y mostraron interés por la investigación, manifestando que es una manera de que ellos también sean escuchados a través de sus experiencia en el uso de herramientas virtuales en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

REFERENCIAS

- Corral, M. D. (2009). Las tecnologías de información y comunicación (tic): leer y escribir hoy. Retrieved from <https://ebookcentral.proquest.com>
- Consuelo Belloch Ortí, Las tecnologías de la información y comunicación (TIC.) WWW.UNESCO.ORG
- Tintaya, A. E. (2009). Desafíos y fundamentos de educación virtual. Retrieved from <https://ebookcentral.proquest.com>
- Casillas, A. M. A., & Ramírez, M. A. (2016). Háblame de tic : Educación virtual y recursos educativos. volumen 3. Retrieved



from

<https://ebookcentral.proquest.com>

Cabero, Julio Almenara (2007.),
Nuevas tecnologías aplicadas a la
educación. Ed.McGrawHill.

Sierra, V. C. A. (2012). Educación
virtual, aprendizaje autónomo y
construcción de conocimiento.

Retrieved from

<https://ebookcentral.proquest.com>



NORMAS SOBRE EL CONTROL DE LA PRESENCIA DE + | MICOTOXINAS EN LA LECHE PRODUCIDA EN PANAMÁ.

Eduard A. Villarreal Ortiz | Estudiante maestría en Ciencias Químicas e Inocuidad Alimentaria.

Aracelly Vega Ríos | Investigadora, Centro de Investigación en Recursos Naturales, Universidad Autónoma de Chiriquí | email: e-mail: aravega@cwpanama.net

Recibido: Abril de 2019

Aceptado: Mayo de 2019

RESUMEN

Las aflatoxinas son metabolitos secundarios de los hongos que son tóxicos para los animales y el ser humano. Si los animales productores de leche consumen alimento contaminado con aflatoxina B1, el hígado biotransforma esta molécula en aflatoxina M1 y la misma es excretada por orina, heces y leche. El objetivo de este estudio fue determinar si en Panamá hay controles para lograr la inocuidad de la leche consumida nacionalmente. La metodología utilizada fue una revisión documental de artículos científicos, informes, normativas nacionales e internacionales y entrevistas. Se encontró que en Panamá hay normas para la calidad de la leche producida e importada pero que no toma en cuenta el control de las aflatoxinas. Para la leche importada el gobierno exige un certificado según el RESUELTO AUPSA – DINAN – 002 – 2008, que no contempla controles de aflatoxinas. Tampoco se han hecho estudios sobre contenido de aflatoxinas en la leche de consumo nacional.

Palabras claves: Leche, aflatoxinas, piensos, calidad, inocuidad

ABSTRACT

Aflatoxins are secondary metabolites of fungi, and are toxic to animals and humans. If the milk producing animals consume food contaminated with aflatoxin B1, the liver biotransforms this molecule in aflatoxin M1 and it is excreted in urine, feces and milk.

The objective of this study was to determine if there are controls in Panama to achieve the safety of the milk consumed nationally. The methodology used was a documentary review of scientific articles, reports, national and international regulations and interviews. It was found that in Panama there are standards for the quality of milk produced in the country and imported milk, but the standards do not include aflatoxin controls. According to the RESOLUTION AUPSA - DINAN - 002 - 2008, the government requires a certificate to import milk, which does not include aflatoxin controls. Neither have studies been done on aflatoxin content in milk for national consumption.

Keywords: milk, aflatoxins, feed, quality, safety

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SECTOR LECHERO EN PANAMÁ.

El consumo de leche per cápita anual en Panamá es de 127 litros siendo el consumo mínimo establecido por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) de 150 litros al año (FAO, 2011). En la región Centroamericana, Costa Rica es el país con el mayor consumo anual per cápita de leche, con aproximadamente 216 litros, y Guatemala con el de menor consumo, que no supera los 64 litros (www.panamaagro.com).

En el 2012, la producción mundial de leche fue de 750.1 millones de toneladas, con un crecimiento del 2.7 % y la de América Latina y el Caribe fue de 730.1 con un crecimiento del 2.31% (FAO, 2012). Desde 2001 hasta el 2016, el sector lechero en Panamá, ha incrementado la producción, en cuanto a volumen, a un ritmo sostenido como se puede observar en la figura 1, donde el principal objetivo es abastecer la demanda de leche a nivel nacional, satisfaciendo gran parte de la necesidad láctea del país (DINAGMIDA. 2013).



Figura 1: Producción anual de leche, (P) Cifras preliminares. (R) Cifras revisadas.

La legislación en Panamá COPANIT 234-78., (2006), clasifica la producción de leche en tres tipos, leche grado, A, B y C. La leche grado “A” es aquella que tiene un recuento de bacterias no mayor de doscientos mil por mililitro, que no contiene residuos de antibióticos y es mantenida a menos de 10°C; La leche grado “B” es aquella que tiene un recuento de bacterias no mayor de un millón por mililitro y que no contiene residuos de antibióticos y la leche grado C es aquella que no llena los requisitos de la leche cruda grado “A” ni los de grado “B”, esta leche no deberá contener residuos de

antibióticos. A nivel nacional hay una producción de leche grado A de 66.2 millones de litros, de leche grado B de 3.8 millones de litros y de grado C de 90.3 millones de litros.

En Panamá, las vacas lecheras son alimentadas con forraje, heno, ensilaje y concentrado. Muchos de estos alimentos son almacenados en condiciones ambientales que propician la presencia de hongos productores de micotoxinas (Biomin, 2017).

2. **NORMATIVAS A NIVEL MUNDIAL Y EN PANAMÁ.**

Existen normativas para el control del contenido de aflatoxinas en alimentos en gran parte de países de Europa y América. El nivel máximo permitido, impuesto por el Gobierno Federal de los Estados Unidos, para aflatoxina en alimento para el consumo humano o alimento de vacas lecheras es de 20 ppb. En leche para el consumo humano el nivel es de 0.5 ppb. Niveles superiores a 300 ppb son permitidos en ciertas circunstancias en alimento para animales que no son de lechería. Las regulaciones de aflatoxina de la Unión

Europea (UE) para cereales, incluye límites tan bajos como 4 ppb de aflatoxina total y 2 ppb para aflatoxina B1 y 0.05 ppb para aflatoxina M1 en leche. Algunos estados miembros de la UE tienen también establecidos por separado sus propios límites máximos de aflatoxinas (A Waters Business, 2018).

Monitoreo y control de calidad de la leche

La leche que consumimos en Panamá debe cumplir con requisitos de calidad como, tener un porcentaje de grasa mínimo del 3%, una acidez entre 0.15 y 0.18% y un pH entre 6.5 y 7.0, el olor y sabor deben ser los de una leche fresca.

Cuando se recibe la leche se controla la temperatura, la cual debe estar entre 0 y 5 °C, pruebas organolépticas, como textura (viscosidad de 1,5 a 2,0 centipoises a 20 °C), color característico blanco intenso, sabor agradable no ácido o amargo, olor característico a leche, lacto filtración para identificar la presencia de materia extraña (COVENIN 939-76).

En el laboratorio se le hacen pruebas de Acidez titulable, determinación de pH, tiempo de reducción del azul de metileno, tiempo de reducción de la resazurina y pruebas de lacto fermentación.

Para la leche importada, Según el RESUELTO AUPSA – DINAN – 003 – 2008 (De 10 de enero de 2008), la misma debe estar amparada por un certificado sanitario, emitido en el país de origen.

Estos controles de calidad no incluyen la presencia de sustancias químicas peligrosas como las aflatoxinas o residuos de pesticidas.

3. METODOLOGÍAS PARA DETECCIÓN DE MICOTOXINAS

El método más utilizado para detectar aflatoxinas se basa en técnicas cromatográficas como HPLC combinado con un detector de fluorescencia o con nuevos equipos como el UPLC (Ultra Pressure Liquid Chromatography), que mejoran sus características. También existen Kits comerciales de análisis basados en la

técnica ELISA (análisis inmunoenzimático competitivo), que permiten el control de las Aflatoxinas in situ, de un modo rápido, fiable y sencillo.

Las aflatoxinas

Las aflatoxinas (AFB1, AFB2, AFG1, AFG2), son un grupo de metabolitos secundarios heterocíclicos, producidos principalmente por los hongos *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus* y *Aspergillus nomius* (Flores et al., 2015). Estos hongos colonizan una amplia gama de cultivos, como granos y pastos. Esta colonización puede ser en toda la cadena de producción de este grano, desde el campo hasta después de la cosecha, especialmente durante el almacenamiento. Son múltiples los factores que estimulan el crecimiento de estos hongos, entre ellos los más críticos son la temperatura, pH y humedad.

La toxicidad aguda de las aflatoxinas se manifiesta, principalmente, como lesiones hepáticas. En animales jóvenes, pueden presentar retardo en el

crecimiento, pérdida del apetito y comprometen el sistema inmunitario.

Cuando los animales productores de leche consumen alimento contaminado con AFB1, el hígado biotransforma esta molécula en aflatoxina M1 (AFM1), como se observa en la (Figura 2), uno de los principales metabolitos excretados por orina, heces y leche. La aflatoxina B1 (AFB1), ha demostrado actividad mutagénica, cancerígena y teratogénica, siendo la causa del carcinoma hepatocelular (Urrego, 2015). La toxicidad de AFM1 es 10 veces menor que AFB1, pero ambas son clasificadas dentro del grupo 1 de carcinógenos en humanos. La tasa de conversión de AFB1 a AFM1 varía de 0,3 a 6,2% dependiendo de la especie, raza, dieta, estado de lactación y producción de leche (Velázquez & Flores, 2017).

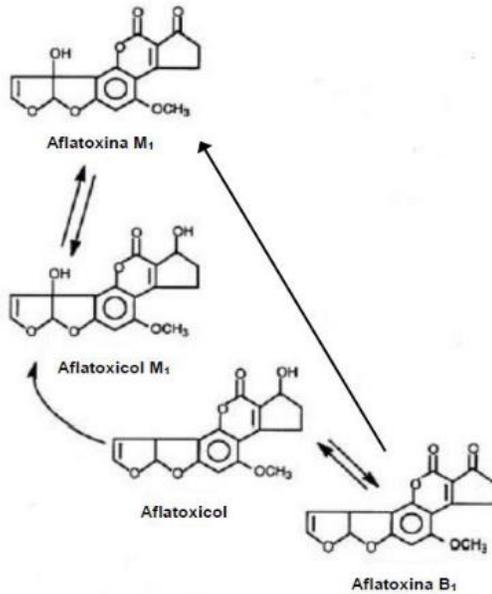


Figura 2. Ruta de conversión metabólica de la aflatoxina B1 (AFB1) a Aflatoxina M1 (AFM1).

Casos de detección de Aflatoxina en leche y Alimento para animales lecheros.

Las estadísticas a nivel mundial revelan que en América como en Europa se da una alta tasa de aparición de la aflatoxina M1 en la leche como se demuestra en Investigaciones realizadas en México, Brasil, Colombia (Martínez, et. al., 2013), donde encontraron niveles de aflatoxina M1 significativos. Los estudios en México demostraron que el 80 % de las muestras analizadas tenían niveles significativos, pero por debajo del

máximo permitido por la FAO de 0.5 µg L-1. En Korea se encontró una incidencia de AFM1 de 55.7 %, similar a reportes en países europeos como Portugal. En países como El Salvador se realizan monitoreos buscando determinar la prevalencia y extensión territorial de casos de contaminación por Aflatoxina M1 en leche cruda de vaca destinada tanto para la comercialización como al auto consumo, con el enfoque de detectarlos en los puntos de origen del producto (Peña, et. al., 2017).

Según la FAO (2004), la contaminación por aflatoxinas se presenta principalmente en cereales; se ha estimado que un 25% de los cultivos utilizados para la alimentación animal en el mundo pueden estar contaminados, con estas toxinas. Esto significa que, si la producción mundial estimada de cereales destinada para este fin en el 2013 es de alrededor de 2500 millones de toneladas, hay alrededor de 625 millones de toneladas contaminadas.

La empresa Biomin hizo un estudio en 2016 en 81 países del mundo y



encontró que de 16000 muestras un tercio contenía al menos una micotoxina por encima de los niveles límites de seguridad. El estudio pone de manifiesto la necesidad de que los productores esten vigilantes en la monitorización de materias primas brutas y alimentos, en relación a la contaminación con micotoxinas, y consideren la implementación de un robusto programa de gestión de riesgos de micotoxinas (biomin, 2017).

En Panamá no hay estudios sobre la presencia de aflatoxinas B1 en alimento para ganado lechero, ni sobre la aflatoxina M1 en leche para consumo humano.

CONCLUSIONES

En Panamá hay normas para la calidad de la leche, pero estos controles de calidad no incluyen la presencia de sustancias químicas peligrosas como las aflatoxinas o residuos de pesticidas.

En el país no se cuenta con los laboratorios especializados de análisis de aflatoxinas, para monitoreo y determinaciones de aflatoxinas, tanto

en el alimento del ganado lechero como en la leche producida.

RECOMENDACIONES

Hacer normas donde se establezcan los límites permitidos de presencia de aflatoxinas en los alimentos del ganado lechero y de la leche para el consumo humano.

Hacer estudios para obtener información sobre los niveles presentes de aflatoxinas B1 y M1, en alimento del ganado lechero y de la leche producida, para así implementar pruebas de laboratorio cónsonas con nuestra realidad y lograr que los consumidores tengan un producto libre de aflatoxinas.

Establecer controles de almacenamiento para los productos alimenticios como piensos, pacas, silopacas, y ensilados destinados para consumo del ganado lechero, de manera que se puedan establecer los puntos críticos de control, para evitar la proliferación de hongos generadores de micotoxinas (aflatoxinas B1 y B2), que proliferan en los productos de alimentación ganadera.

REFERENCIAS

- A Waters Business (2018). Soluciones para el Análisis de Aflatoxinas aprobadas por la AOAC y FGIS. Recuperado el 20 de octubre de 2018, de VICAM: <http://www.vicames.com/kit-de-analisis-de-aflatoxina>.
- BIOMIN (2017). Mycotoxin-related threats to livestock production have remained elevated in most regions of the world over the first six months of 2017. World Mycotoxin Survey H1-Biomin.net <https://www.biomin.net/es/articulos/biomin-world-mycotoxin-survey-h1->
- COPANIT 234-78., D. de P. de A. (DEPA); N. T. (2006). DIRECCION GENERAL DE NORMAS Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL. *Gaceta Oficial*, N°25521(60).
- COVENIN 939-76, (1976) Normas Venezolanas-Leche y productos derivados de ensayo.10 -08-1976. Reducciób del azul de metileno. CDU 543:637.127.6
- Direcion Naciona de Ganaderi, D. (n.d.). MANUAL BOVINOS LECHE. ALIMENTACION DEL GANADO LECHERO. *Gaceta Oficial*, Tema 5, 29–37.
- El Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC), de la Contraloría General de la República 2017.
- FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2012). Food Outlook May 2012. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/015/al989e/al989e00.pdf>
- FAO. (2004). *Reglamentos a nivel mundial para las micotoxinas en los alimentos y en las raciones en el año 2003*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Recuperado el 19 de octubre de 2018
- FAO.(2011). *Leche y Productos Lácteos Leche y Productos Lácteos. CODEX Alimentarius*. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642015000500010>
- Flores, H.A., Bubnell, J.E., Aquadro, C.F., Barbash, D.A. (2015). The Drosophila bag of marbles Gene Interacts Genetically with Wolbachia and Shows Female-Specific Effects of Divergence. *PLoS Genet*. 11(8): e1005453
- Martínez Miranda, M. M., Vargas del Río, L. M., & Gómez Quintero, V. M. (2013). AFLATOXINS:INCIDENCE, MPACT ON HEALTH, CONTROL AND PREVENTION. *Biosalud*, 12(2),89–109. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-95502013000200008&lng=en&nr m=iso&tlng=es



- Ministerio de Desarrollo Agropecuario; DINAG-MIDA. (2013). Plan Estratégico para el Desarrollo del Sub sector Lechero 2007-2013, 1–35.
<https://www.mida.gob.pa/upload/documentos/plan-nacional-deleche%5B1%5D.pdf>
- PanamáAgro, D. del sector A. (n.d.). La producción de leche a pequeña escala en Panamá como vía para la seguridad alimentaria y la reducción de la pobreza. <http://www.panamaagro.com/noticias/actualidad/733-la-produccion-de-leche-a-pequena-escala-en-panama-como-via-para-la-seguridad-alimentaria-y-la-reduccion-de-la-pobreza.html>
- Peña Rodas, O.A., Martínez López, R.I., Ávila, J.E., Turcios Gómez, K.A., y Hernández Rauda, J. R. (2017). *Aflatoxina M1 en leche cruda de vaca: Prevalencia de contaminación y su relación con Aflatoxinas totales en alimentos complementarios del ganado*. (Universida). El Salvador. <https://doi.org/4SR/INV/C-1/2016>
- RESUELTO AUPSA – DINAN – 002 – 2008 (De 10 de enero de 2008) REPÚBLICA DE PANAMÁ AUTORIDAD PANAMEÑA DE SEGURIDAD DE ALIMENTOS “Por medio del cual se emite el Requisito Sanitario para la importación de productos lácteos para consumo humano originario de la república de Argentina”
- Reyes Velázquez, W., Martínez, S. P., Isaías Espinosa, V. H., Nathal Vera, M. A., De Lucas Palacios, E., & Rojo, F. (2009). Aflatoxinas totales en raciones de bovinos y AFM1 en leche\rcruda obtenida en establos del estado de Jalisco, México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* , 47 (2), 223–230.
- Velázquez, R., & Flores, T. (2017). Contaminación con Aflatoxina M 1 en leche y quesos en México con análisis retrospectivo mundial 2008-2017, 2017(151), 2008–2011.

+ | AISLAMIENTO Y CULTIVO DE *TRICHOMONAS VAGINALIS*

Zuriany González⁽¹⁾, Raquel Montezuma⁽²⁾ y M.Sc. Mariana V. Tasón de Camargo⁽³⁾ | Centro Especializado en Investigaciones de Parasitología y Microbiología (CEIPAMI), Universidad Autónoma de Chiriquí | E-mail: zuriani0403@hotmail.com⁽¹⁾, raquelmc0286@hotmail.com⁽²⁾, maricanta@yahoo.com⁽³⁾

Recibido: Abril de 2019

Aceptado: Mayo de 2019

RESUMEN

Trichomonas vaginalis es un protozoo flagelado, que pertenece a la familia *Trichomonadidae*, se desarrolla adecuadamente en las condiciones microaeróbicas de la vagina prevaleciendo en mujeres sexualmente activas. El aislamiento y cultivo de *T.vaginalis*, se efectuó a partir de una muestra de orina clínica positiva, utilizando la técnica de frotis directo del sedimento urinario y la técnica de cultivo en medio Pavlova modificado. En el laboratorio se comprobó que *T.vaginalis* puede crecer en el medio de cultivo Pavlova modificado a pH 7,4 pero que, además, los cultivos con pH 6,0, resultaron también efectivos para el crecimiento de *T. vaginalis*. El aislamiento y cultivo de *T. vaginalis* en medio de cultivo Pavlova, a pH 7,4 y 6,0, mostraron alta sensibilidad, por lo que podían ser utilizados como una técnica segura y eficaz de diagnóstico, observación y estudio de las características del parásito.

Palabras claves: *Trichomonas*, protozoo, microaeróbico.

ABSTRACT

Trichomonas vaginalis, a flagellated protozoan, which belongs to the *Trichomonadidae* family, develops adequately under the microaerobic conditions of the vagina, prevailing in sexually active women. The isolation and culture of *T. vaginalis* was carried out from a positive clinical urine sample, using direct smear techniques and culture in modified



Pavlova medium. In the laboratory it was proved that *T. vaginalis* can grow in the modified Pavlova culture medium at pH 7,4 but also that the cultures with pH 6,0 were also effective for the growth of *T.vaginalis*. The isolation and culture of *T. vaginalis* in Pavlova culture medium, at pH 7,4 and 6,0, showed high sensitivity, so they could be used as a safe and effective technique for diagnosis, observation and study of the characteristics of the parasite.

Key Words: *Trichomonas*, protozoan, microaerobic.

INTRODUCCIÓN

La *Trichomona vaginalis* es un protozoo flagelado, que pertenece a la familia *Trichomonadidae* y al género *Trichomonas*. Existe sólo en la fase de trofozoito y mide de 10 a 30 micras de largo por 7 micras de ancho (Carrada, 2006), desarrollándose adecuadamente en las condiciones microaeróbicas de la vagina. El período de incubación oscila entre 5 y 30 días (Cadena *et al.*, 2006). La incidencia o presencia de síntomas, como consecuencia de la infección por este parásito es más frecuente en el sexo femenino que en el masculino, siendo por lo general este último asintomático pero portador de la infección (Hurtado & Olvera, 2012).

En las mujeres de edad fértil (entre 15 y 50 años de edad) se ha demostrado

que alrededor del 25 al 50% de los padecimientos son asintomáticos cuando el pH vaginal oscila entre 3,8 y 4,2 con microbiota vaginal normal, por lo que se plantea que causa síntomas más severos cuando el pH vaginal es más alcalino (Cadena *et al.*, 2006).

Sin embargo, la prevalencia de dicho parásito en la población general se desconoce debido a que la enfermedad no es notificada y a menudo se le considera de poca significancia por su bajo índice de letalidad. (Cadena *et al.*, 2006; Núñez *et al.*, 1997; Salas *et al.*, 2009).

El diagnóstico de trichomoniasis se realiza mediante diversas técnicas, siendo a nivel mundial la técnica de frotis en fresco del flujo vaginal o del sedimento de orina, las más utilizadas por ser rápidas y económicas, pero

además se destacan las técnicas de cultivos como el Diamond de uso comercial el cuál es considerado el “estándar de oro” para la observación de *T. vaginalis*. Existen además otras técnicas como la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR), técnica molecular (Rodríguez & Castellanos, 2002), las cuales resultan ser laboriosas y costosas en su implementación. En esta investigación se utilizó el medio de cultivo Pavlova para protozoarios entéricos, el cual fue modificado para cultivar *Trichomonas*.

Es pues el objetivo de nuestra investigación el de aislar y cultivar *Trichomonas vaginalis* de una muestra de orina positiva, mediante la técnica de cultivo Pavlova modificado, para el diagnóstico de trichomoniasis porque su interpretación es simple, eficaz y más sensible que las preparaciones en frotis fresco (Azzam *et al.*, 2002).

METODOLOGÍA

Se procedió a preparar el medio de cultivo utilizando la técnica de Pavlova modificada (González, Z. K., & Montezuma, R. 2015). En un vaso

químico se añadieron los siguientes reactivos: 1,79 g de $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$; 0,23 g de KH_2PO_4 ; 4,0 g de NaCl ; 0,8g extracto de levadura; 0,55 g de infusión de hígado; 0,275 g de glucosa, y todo se disolvió en 550 mL de H_2O . Luego se ajustó el pH del medio a 7,4. El medio de cultivo se distribuyó entonces en un erlenmeyer de 250 mL, y se esterilizó a 120°C durante 30 min. Posteriormente, en la cámara de flujo laminar se añadió 5% de suero equino previamente inactivado a 56°C por 30 minutos, al medio de cultivo mantenido a 37°C . Seguidamente se le adicionó los antibióticos (0,1 mL de Penicilina de 20 000 U y 0,2 mL de Amikacina de 50 mg) y 15 mg del antimicótico Fluconazol de 150 mg, para evitar el crecimiento de otros microorganismos que puedan afectar el crecimiento de las *Trichomonas*. Finalmente el medio de cultivo fue distribuido en tubos de ensayo estériles, a razón de 5 mL por tubo con la ayuda de una pipeta volumétrica estéril.

A partir de una muestra clínica positiva de *Trichomonas vaginalis*, se procedió a aplicar los métodos propuestos para la estandarización en el análisis del



sedimento urinario, según el manual "Laboratorio Clínico 2: Estudio de los elementos formes de la orina- Estandarización del sedimento urinario." (Jimenez & Ruíz, 2010; Gómez & Pellegrini, 2013). Se realizó un examen microscópico directo del sedimento urinario positivo (prueba considerada de rutina en laboratorios clínicos).

La muestra de orina fue homogenizada y se añadió 10 mL de ésta en un tubo de ensayo cónico estéril, la cual se centrifugó a 1500 rpm en un tiempo máximo de 10 minutos. Luego se decantó el sobrenadante, se resuspendió el sedimento urinario mediante agitación manual y se extrajo el mismo utilizando una pipeta Pasteur estéril. A continuación, se hizo un frotis húmedo del sedimento urinario para ser observado en el microscopio compuesto con objetivo de 10x y 40x. Finalmente se procedió a agregar 4 gotas de sedimento de la muestra de *Trichomonas vaginalis* a seis medios de cultivo (preinóculos), y estos fueron incubados 72 horas a una temperatura de 37°C. Transcurrido este tiempo se

realizó ensayos por triplicado a 0h, 24h, 48h, 72h, 96h y 144h a pH 7,4. Se hicieron frotis húmedos y tinciones con Giemsa de cada uno de los medios de cultivo inoculados con *Trichomonas vaginalis* (González & Montezuma, 2015).

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

En la tabla 1, el cultivo se mantuvo a un pH de 7,4 y se observó que hubo mayor promedio de crecimiento de *Trichomonas* 15, 16 y 37 en los tiempos de incubación de 48, 72 y 96 horas, respectivamente. En el tiempo 0 no se observaron *Trichomonas*, debido a que fue el tiempo en que se inoculó el medio de cultivo, a las 24 horas solo se observó un promedio de 2 *Trichomonas*, debido a que posiblemente se estarían adaptando al medio de cultivo antes de reproducirse y a las 144 horas el crecimiento disminuyó a 2 *Trichomonas*, por falta de nutrientes.

Tabla 1.

Recuento microscópico de *Trichomonas vaginalis* a pH 7,4 en 10 campos /40x.

Inóculos	1			2			3			4			5			6		
Tiempo (horas)	0			24			48			72			96			144		
Tubos	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
N°de Trichomonas/ 10 campos	0	0	0	2	2	3	15	14	15	5	21	22	44	34	33	0	3	2
Promedio de trichomonas/10 campos de 40x	0			2			15			16			37			2		

CONCLUSIONES

El medio de cultivo Pavlova modificado a pH 7,4 es un método seguro y eficaz para observación, diagnóstico del crecimiento y aislamiento confiable de *Trichomonas vaginalis*, pero resulta sumamente costoso y laborioso.

El tiempo de incubación influye en el crecimiento del parásito.

El crecimiento de *Trichomonas vaginalis* en el medio de cultivo, se dio mayormente en los periodos de incubación de 48 a 96 horas.

AGRADECIMIENTO

En el presente trabajo queremos agradecer inmensamente a nuestro Dios, y a nuestros padres quienes nos han guiado y ayudado con todo lo necesario para lograr alcanzar los objetivos propuestos en esta investigación.

Agradecemos a la Profesora MSc. Mariana de Camargo por la dirección atinada de este trabajo; al Dr. Esmir B. Camargo, por la ayuda en la lectura y presentación en la realización de esta investigación.

Agradecemos a todo el equipo del Centro de Investigaciones de Química Inorgánica (CEIQUI) por el apoyo



brindado, especialmente a la Lic. Mónica Miranda y Lic. Juan Carlos Martínez por su gran colaboración, consejos y aportes en nuestra investigación.

A la Dirección de Sanidad Animal por la donación de los sueros necesarios para la preparación de los medios de cultivos. Al Ministerio de Salud de Panamá (MINSA), por suministrarnos datos e información valiosa para nuestra investigación, a la Vicerrectoría de Investigación y Posgrado de la UNACHI por apoyar y contribuir económicamente con nuestra investigación.

REFERENCIAS

- Azzam W., M., Cermeño Vivas, J. R., Orellán García, Y., & Penna V., S. J. (2002). *Vulvovaginitis por Candida spp. y Trichomonas vaginalis en mujeres sexualmente activas*. Disponible en https://bdabd280-a-62cb3a1a-sites.googlegroups.com/site/revistaanos2001a2005/home/ano-2002/invest-clin/clini2.pdf?attachauth=ANoY7crEb76Gy8MtfTrbVEn87-EV5AhjYn_om8VKwkh4TDKPJfnXJa3cvFrmACt91HtIWh3yKz5J2xIH0Yb-5X2unWdv0Y72GKUzDnbBMTuXmjsJBHDEm6si7MmOKq. Visitado el 24 de 9 de 2014.
- Cadena, D., Miranda, N. & Calderón, N. 2006. Tricomoniasis urogenital. *Revista Paceña de Medicina Familiar*, 3(4), 84-89. Disponible en http://www.mflapaz.com/Revista_4_Pdf/10%20tricomoniasis%20urogenital.pdf Visitado el 4 de agosto de 2013.
- Carrada, T. Tricomoniasis vaginal. 2006. *Revista Mex Patol Clin*, 53(3), 151-156. Disponible en Medigraphic Artemisa en línea: <http://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2006/pt063e.pdf>. Visitado el 3 de agosto de 2013.
- Gómez Lagos, R., & Pellegrini Pinto, P. (2013). *Recomendaciones para el Análisis del Sedimento urinario*. Documentos técnicos para el laboratotio clínico, Instituto de Salud Pública, Laboratorio Biomédico Nacional y de Referencia, Chile. Disponible en <http://www.ispch.cl/sites/default/files/documento/2013/03/sedimento%20urinario%20-%2028022013A.pdf>. Visitado el 25 de 9 de 2104.
- González, Z. K., & Montezuma, R. (2015). Diagnóstico de *Trichomonas vaginalis* en universitarias de la Universidad Autónoma de Chiriquí. (Tesis). UNACHI David, Chiriquí, Panamá.
- Hurtado, M. & Olvera, J. 2012. Infecciones de transmisión sexual en la población femenina de

- estudiantes universitarias. *Revista electrónica de Psicología Iztacala*, 15(3), 1156-1171. Disponible en Universidad Autónoma de México: www.revistas.unam.mx/index.php/r-epi/article/download/33734/30780. Visitado el 5 de agosto de 2013.
- Jimenez García, J. A., & Ruiz Martín, G. (2010). *El Laboratorio Clínico 2: Estudio de los elementos formes de la orina. Estandarización del sedimento urinario*. LABCAM. Disponible enfile:///C:/Users/zuri/Downloads/Estandarizacion%20del%20sedimento%20urinario%20(2).pdf. Visitado el 26 de 9 de 2014.
- RodríguezMaciques, I., & Castellanos Alonso, M. (2002). Diagnóstico y síntomas clínicos de la trichomoniasis vaginal. *Revista Cubana Obstetricia Ginecológica*, 28(2).
- Núñez, M., Flores, D., Calchi, M. & Páez, B. 1997. Epidemiología, Clínica y Diagnóstico de *Trichomonas vaginalis* en mujeres aparentemente sanas del Municipio Maracaibo. Estado Zulia, Venezuela. *Kasmera*, 25(2), 99-120. Disponible en <http://revistas.luz.edu.ve/index.php/km/article/viewFile/10893/1054>. Vistado el 4 de agosto de 2013.
- Salas, N., Felipe Ramírez, J., Ruíz, B., Torres, E., NervioJaramillo, L. & Gómez Marín, J. 2009. Prevalencia de microorganismo asociados a infecciones vaginales en 230 mujeres gestantes y no gestantes sintomáticas del Centro de Salud la Milagrosa en el municipio de Amrenia (Colombia). *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología*, 60 n°2. Disponible en Scielo: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74342009000200003. Visitado el 3 de agosto de 2013.