

UTC *Ciencia*

Ciencia y Tecnología al servicio del pueblo

Volumen 3 · Número 3 · Diciembre 2016



CONSEJO EDITORIAL

Cristian Tinajero
Universidad Técnica de Cotopaxi

Idalia Pacheco
Universidad Técnica de Cotopaxi

Milton Herrera
Universidad Técnica de Cotopaxi

COMITÉ EDITORIAL

Carlos Torres Miño
Editor responsable
Universidad Técnica de Cotopaxi

Ricardo Ureña López
Editor administrativo
Universidad Técnica de Cotopaxi

Lourdes Yessenia Cabrera Martínez
Universidad Técnica de Cotopaxi

Lucía Naranjo Huera
Universidad Técnica de Cotopaxi

Mercedes Asanza
Universidad Estatal Amazónica

David Neill
Universidad Estatal Amazónica

Cristián Vasco
Universidad Central del Ecuador

Werner Vásquez von Schoettler
Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales

Alessandro Rezende da Silva
Instituto Superior de Ciencias Políticas Brasil

Marigina Guzmán
Universidad Metropolitana de Quito

Stalin Suárez
Universidad Metropolitana de Quito

Ramiro Velasteguí
Universidad Técnica de Ambato

Elpidia Caridad Cruz Cabrera
Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos

Edición Gráfica
Carlos Chasiluisa
Universidad Técnica de
Cotopaxi

Marcela Chacón
Traducción al Inglés
Universidad Técnica
de Cotopaxi

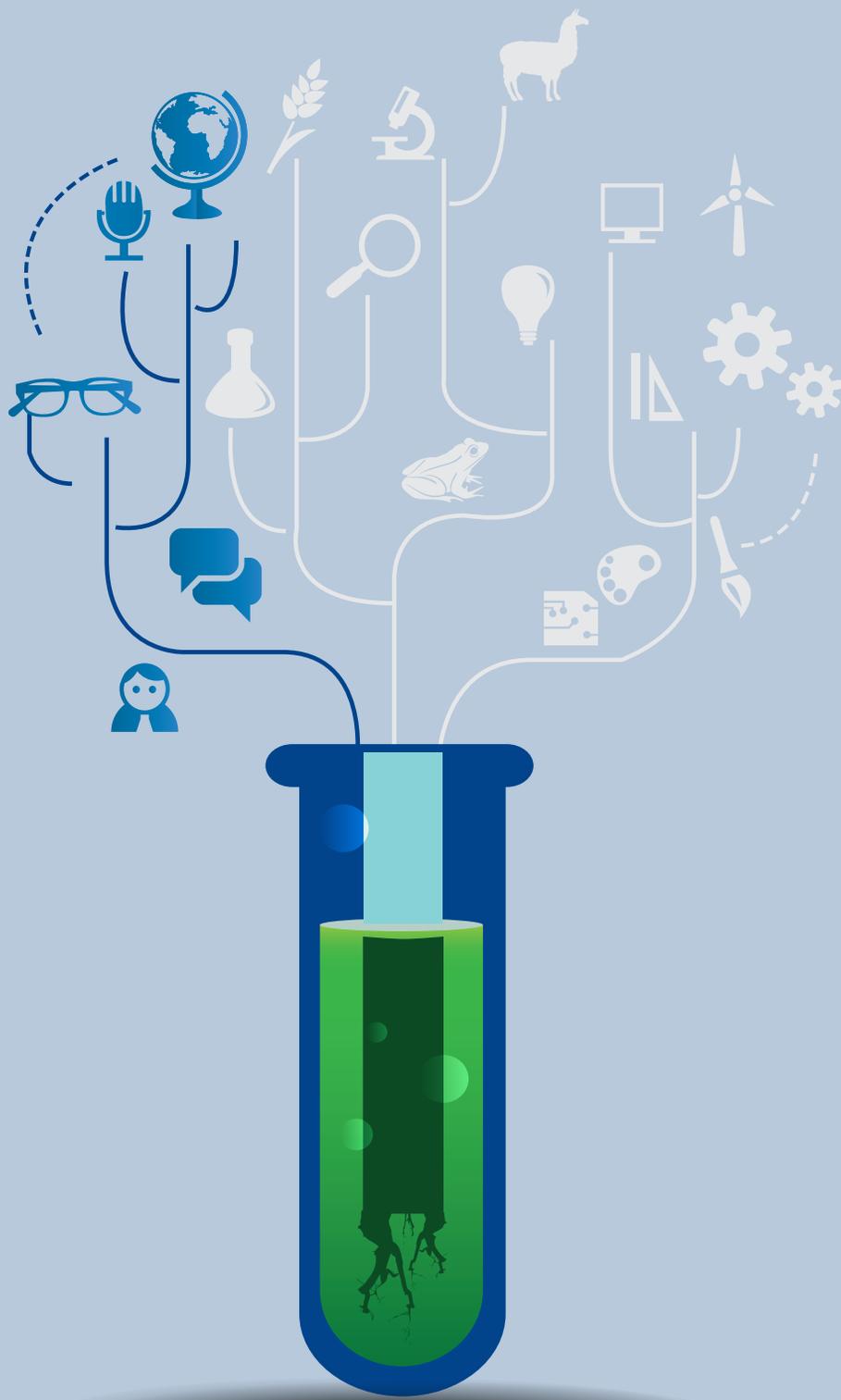
Nancy Tapia
Secretaria
Universidad Técnica
de Cotopaxi

La revista UTCiencia de la Universidad Técnica de Cotopaxi es una publicación cuatrimestral que recibe trabajos de investigación científica documental, aplicada y experimental de investigadores nacionales e internacionales. Los artículos se caracterizan por ser originales, inéditos y presentan avances, resultados y hallazgos en el ámbito de las ciencias exactas, ciencias de la vida y ciencias sociales. Las opiniones expresadas así como los conceptos son responsabilidad exclusiva del o los autores, la Universidad Técnica de Cotopaxi y el Comité Editorial de la revista no serán comprometidos políticamente con las opiniones expresadas. La revista UTCiencia forma parte del catálogo Latindex.

Volumen 3, Nº 3 diciembre 2016

ISSN 1390- 6909 impreso

Envío de artículos, solicitud de canje e información: Dirección de Investigación de la Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC), cantón Latacunga, El Ejido, sector San Felipe. **País:** Ecuador **Provincia:** Cotopaxi **Cantón:** Latacunga **Teléfonos:** 593 (03) 2810-296 / 2813-157 **Extensión:** 139 - 156 **Fax:** 593 (03) 2810-295 **Email:** revista.utciencia@utc.edu.ec **Apartado postal:** 05-01491 / **www.utc.edu.ec**



La estimulación mediante el uso de productos tecnológicos en el desarrollo integral en los niños y niñas de 1 a 3 años

The stimulation through technological tools using the integral development in children from 1 to 3 years old.

María Constante^{1,2}, Raúl Reinoso¹, Johana Trávez¹, Yolanda Defaz¹
¹Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador.

Resumen

La investigación aporta al Desarrollo Integral Infantil en el área educacional relacionando el campo de la didáctica de la pedagogía infantil con el aprovechamiento de equipos tecnológicos para que estimulen las destrezas en el proceso de conocer, y así conseguir el logro de las áreas de desarrollo (cognitivo, motriz, lenguaje y socio afectivo) establecidos por el Ministerio de Inclusión Económica y Social (MIES) como política pública en niños de 1 a 3 años. El trabajo mancomunado entre el MIES y la Universidad Técnica de Cotopaxi es realizado en cuatro Centros Infantiles del Buen Vivir (CIBV) del Cantón Latacunga y muestran en esta primera etapa los resultados de los indicadores de las áreas de desarrollo, análisis de metodologías de enseñanza y uso de equipos tecnológicos como recurso en el desarrollo de habilidades, para lo cual se ha utilizado como método de investigación la observación y el análisis estadístico de información primaria y secundaria facilitada por los CIBV y otras fuentes, resultados que concluyen la continuación del proyecto.

Palabras clave:

Desarrollo integral infantil, didáctica, equipos tecnológicos, pedagogía infantil.

Abstract

The research study contributes to the *Integrated Child Development* in the educational area by linking teaching approach of child pedagogy¹ with the use of technological equipment² in order to encourage skills in the learning process, and thus to get the achievement of the development areas (cognitive, motor, language and socio-emotional) established by the Ministry of Economic and Social Inclusion (MIES) as public policy in children from 1 to 4 years. Teamwork between MIES and Cotopaxi Technical University is carried out in four Children's Centers of Good Living (CIBV) in Latacunga Canton and show in this first stage the results of the indicators of development areas, analysis of teaching methodologies and use

Recibido: 18 de octubre 2016, revisión aceptada: 8 de diciembre 2016

²Correspondiente al autor: maria.constante@utc.edu.ec

of technological equipment as a resource in the skills development. The observation has been used as a research method and statistical analysis of primary and secondary information and other sources were provided by CIBV. Finally, these results are the ones that conclude the continuation of the project.

Keywords: Integrated Child Development, Child pedagogy, teaching approach, technological equipment.

Introducción

De acuerdo a Papalia, et al. (2010), “el campo del desarrollo humano se instituyó como disciplina científica, sus metas evolucionaron para incluir la descripción, explicación, predicción e intervención” (p.5). Los seres humanos por tener razonamiento lógico y social han evolucionado de acuerdo a las experiencias históricas de cada una de las poblaciones, conforme a su condición demográfica y las políticas de cada frontera. Un individuo desde su nacimiento enfrenta los retos que la sociedad le impone, se definen en su familia, vecindario, medio ambiente, comunidad, ciudad y país. Los diversos paradigmas que se enfrentan entre naciones que han planteado discusiones profundas y llegar a acuerdos de colaboración, en su informe Objetivos de Desarrollo del Milenio 2015.

La ONU (2015) menciona:

El compromiso trascendental que asumieron los líderes del mundo en el año 2000 de no escatimar esfuerzos para liberar a nuestros semejantes, hombres, mujeres y niños de las condiciones abyectas y deshumanizadoras de la pobreza extrema, fue plasmado en un marco de trabajo inspirador de ocho objetivos. (p. 3)

De acuerdo a los compromisos establecidos por cada nación, las acciones establecidas en el objetivo 2: Lograr la enseñanza primaria

universal y en el objetivo 1: Erradicar la pobreza extrema y el hambre, son responsabilidad del Ministerio de Educación y el Ministerio de Bienestar Social, quienes son las instituciones encargadas de establecer las estrategias para su cumplimiento.

El Ministerio de Educación concibe al desarrollo humano como un proceso continuo y secuenciado que comienza desde la concepción y persiste a lo largo de la vida, en la que se producen cambios progresivos en todos los aspectos del ser humano que son influenciados por la calidad de los estímulos del entorno en el que se encuentra el individuo.

El Ministerio de Educación estipula los niveles de formación y desarrollo integral en los niños de 0 a 6 años, clasificándolos en edades de 0 a 3 años como educación inicial 1 y de 3 a 5 años como educación inicial 2.

El MIES alineado a sus políticas que establecen la universalización de la educación inicial crea diversos programas en beneficio de la niñez, en este caso el programa Creciendo con Nuestros Hijos (CNH) direccionado a dar atención integral en los niños menores de 1 año en sectores rurales y vulnerables, y el programa Centro de Infantil del Buen Vivir (CIBV) cuyo objetivo es brindar atención en niños de 1 a 3 años.

Tabla 1. Estructura Curricular.

EJES DE DESARROLLO Y APRENDIZAJE	EDUCACIÓN INICIAL		EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA
	ÁMBITOS DE DESARROLLO Y APRENDIZAJE		COMPONENTES DE LOS EJES DEL APRENDIZAJE
	0-3 años	3-5 años	5-6 años
DESARROLLO PERSONAL Y SOCIAL	Vinculación emocional y social	Identidad y autonomía	Identidad y autonomía
		Convivencia	Convivencia
DESCUBRIMIENTO DEL MEDIO NATURAL Y CULTURAL	Descubrimiento del medio natural y cultural	Relaciones con el medio natural y cultural	Descubrimiento y comprensión del medio natural y cultural
		Relaciones lógico/matemáticas	Relaciones lógico/matemáticas
EXPRESIÓN Y COMUNICACIÓN	Manifestación del lenguaje verbal y no verbal	Comprensión y expresión del lenguaje	Comprensión y expresión oral y escrita
		Expresión artística	Comprensión y expresión artística
	Exploración del cuerpo y motricidad.	Expresión corporal y motricidad	Expresión corporal

Fuente: Currículo de Primer Año de Educación General Básica.

El desarrollo infantil integral es un proceso sistémico que debe buscar garantizar las condiciones más adecuadas para el infante, con el fin de proyectar mejores perspectivas y oportunidades en la calidad de vida de la persona adulta. Según Shonkorff y Phillips (como se citó en Arruabarrena y De Paúl, 2012) las experiencias durante el desarrollo infantil integral marcan el desarrollo del cerebro, y las habilidades, destrezas, actitudes, capacidades, emociones y en general conductas, se van moldeando a lo largo de estos primeros años de vida.

Carneiro y Heckman (2003) establecen que: “Las brechas de habilidades se desarrollan temprano, antes de empezar la escuela, estas brechas son determinantes para el éxito económico y social” (p.22).

Es necesario promover y valorar cuatro ámbitos del desarrollo, según lo determina el Currículo de Educación Inicial 2014 del MIES - MINEDUC:

- Vinculación emocional y social: Desarrollo de la capacidad socioafectiva de niñas y niños; parte de interactuar desde sus características egocéntricas y de la relación de apego con la madre y/o cuidadores para, paulatinamente, por medio de diferentes manifestaciones emocionales e interacciones con los otros, generar nuevos vínculos con actores y entornos, procurando, un estable proceso de socialización (MIES - MINEDUC, 2014).
- Descubrimiento del medio natural y cultural: Desarrollo de capacidades sensorceptivas, que le permiten descubrir

el mundo natural y cultural por medio de la exploración y manipulación de objetos, incorporando las primeras representaciones mentales (comprensión e interacción con su entorno inmediato), las que se constituyen en la base para el fortalecimiento de los procesos cognitivos propios de la edad (MIES - MINEDUC, 2014).

- Exploración del cuerpo y la motricidad: arrollo de posibilidades motrices y expresivas, mediante los movimientos y formas de desplazamiento del cuerpo, para aumentar la capacidad de interacción con el entorno inmediato, así como el conocimiento de su cuerpo por medio de la exploración, lo que le permitirá una adecuada estructuración de su esquema corporal (MIES - MINEDUC, 2014).
- Lenguaje verbal y no verbal: Desarrollo de aspectos relacionados con la comunicación y adquisición del lenguaje, abordado en su función estructurante (signos guturales, balbuceo, monosílabos, frases de dos, tres palabras, etc.); en su función mediadora de la comunicación mediante diferentes formas de lenguaje; el incremento del vocabulario que utiliza la niña y el niño, con el fin de satisfacer sus necesidades básicas, manifestar sus deseos, pensamientos y emociones (MIES - MINEDUC, 2014).

Las tendencias educativas alineadas a las filosofías de la educación que surgen en el ámbito de la psicología utilizan las diversas teorías pedagógicas y metodologías didácticas que han sido adoptadas y adaptadas a la realidad socioeducativa del país, en la sociedad actual surge el interés del cómo y el para qué se aprende de tal forma que la calidad de las actividades educativas que se generen en el proceso permita valorar el

cómo se están ejecutando los procesos antes mencionados.

El documento curricular de primer año de educación general básica (MINEDUC – MIES), explica en sus bases teóricas los diversos enfoques en los cuales se desenvuelve el quehacer educativo, por ejemplo toman en cuenta los aportes de Vigotsky, Bruner y Ausubel precursores de la teoría constructivistas, así como los aportes de Mustard, Rogoff y Tinajero sobre los principios de la Pedagogía Crítica; ambas teorías concuerdan en tomar en cuenta al niño/a como protagonista principal del aprendizaje (Ministerio de Educación, 2007). “Define al constructivismo como teoría pedagógica en el sistema educativo, en el cual es necesario identificar los diversos aportes de estudiosos en el campo educativo como Piaget, Vigostky, Bruner, Ausbel y Gagne”. (Ministerio de Educación y el MIES, 2014).

Bajo esta teoría se amparan las diversas metodologías aplicadas en la pedagogía infantil que ayudan en el proceso de desarrollo de habilidades, varios son los autores y propuestas que tratan de vincular al individuo con la sociedad de diversas maneras, adaptándolos a su entorno y cotidianidad cada vez más reflexivos, con sensibilidad social y ambiental, con respeto al semejante y a la vida, sin perder el enfoque de la etapa de su existencia: su niñez. Estos aportes se han plasmado en metodologías como las de Froebel, hermanas Agazzi, María Montessori, Ovidio Decroly, Reggio Emilio, Daniel Goleman, y otros.

Según Woolfolk (2010) los modelos constructivistas están a favor de los entornos de aprendizaje enriquecidos con tecnología porque ofrecen andamiajes para el aprendizaje y la participación del estudiante

(al otorgar a los alumnos un mayor control sobre su propio aprendizaje). Los espacios con equipos tecnológicos pueden situar el aprendizaje en contextos auténticos y apoyar la construcción social del conocimiento al proporcionar modelos y entrenamiento, así como apoyo para la colaboración. (p.311).

En los años 60 son registrados los primeros indicios de aplicaciones tecnológicas en el campo educativo, así se tiene el caso del Massachusetts Institute of Technology (MIT) y la empresa LEGO para relacionar bloques de construcción con lenguajes de programación Logo. Seymour Papert (1993) “propone como parte del MIT a la cibernética para niños como un marco para el desarrollo de la inteligencia artificial y dejando a través de este medio un espacio para la fantasía”. (s/p).

Según Ghitis, Alva (2014) el uso de equipos tecnológicos puede contribuir de una manera distinta al abordaje de contenidos curriculares, aprovechando las diversas posibilidades que este tipo de tecnología puede brindar. Ayuda a motivar el proceso en los diversos niveles de la educación, desde temprana edad, estimulando todas las áreas de desarrollo (Pérez, 2006, p.4).

Metodología

El proyecto establece como variable dependiente el desarrollo infantil integral, específicamente el vinculado al área educativa (medido desde el punto de vista de la consecución del logro de las habilidades de aprendizaje en las áreas cognitiva, lenguaje, motriz y socio afectivo) y define como variable independiente la didáctica. Gage (citado por Filloux, 2008), clasifica algunas variables susceptibles de investigaciones puntuales, las cuales son aplicadas a los resultados de este trabajo y son las características de los métodos y recursos utilizados para la enseñanza y que se incorporan al acto del

educador. Se considera como constantes en el proceso de investigación las variables de situación (Filloux, 2008), el currículo de educación inicial del Ministerio de Educación (MINEDUC) sub nivel 1, factores sociales y de alimentación. Además todos los CIBV determinados para el proyecto comparten características comunes: se encuentran en el ámbito de vinculación de la universidad, están ubicados en el sector rural del cantón, provienen de familias de migrantes internos, limitados recursos económicos, actualmente funcionan con infraestructura de instituciones educativas que fueron reubicadas, disponen de material didáctico básico para el desarrollo de los procesos de aprendizaje de los infantes. De acuerdo a los argumentos establecidos se utiliza la técnica no probabilística para la definición de la muestra de los CIBV y se determinan los indicadores relacionados a la investigación:

1. Indicadores de logros de aprendizaje

- a) Se establece la población de acuerdo a la muestra de los CIBV por rangos de edad.
- b) Se tabuló los registros de la segunda evaluación semestral realizada por el MIES en el año 2015, la ficha que contiene 49 indicadores divididos en 8 grupos de edad y mide los logros de desarrollo que son: exploración de cuerpo y motricidad, vinculación emocional y social, descubrimiento del medio natural y cultural (cognoscitivo) y lenguaje verbal y no verbal (Ministerio de Educación, 2014). La valoración cualitativa (no lo consigue, en proceso y domina el logro) es realizada por grupos de edad definidos, para los cuales se integró los grupos 5 y 6 (grupo 5 de 12 meses y 15 días a 18 meses y 15 días; grupo 6 de 18 meses y 16 días a 24 meses y 15 días) para establecer

los resultados de aprendizaje en edad de 1 a 2 años, y el grupo 7 (grupo 7 de 24 meses y 16 días a 36 meses y 15 días) para establecer los resultados de aprendizaje en edades de 2 a 3 años. El valor final del indicador resulta ser el promedio de la evaluación de las destrezas alcanzadas en cada área de desarrollo.

2. Indicadores de didáctica

a) El análisis de las metodologías de aprendizaje que están siendo utilizadas fue valorado cualitativamente a través de la observación al proceso de interacción para el desarrollo de las habilidades dirigido por las técnicas (nombre dado a responsable de la actividad en los CIBV) de acuerdo a las actividades descritas en la Guía de Orientaciones para la Aplicación del Currículo de Educación Inicial Sub Nivel I MIES – MINEDUC. La elaboración del instrumento, así como la evaluación de la actividad fue elaborada por un grupo conformado por un docente psicólogo educativo y un parvulario, quienes definieron para cada uno de los indicadores y grupos de edad las diversas características determinadas en las teorías pedagógicas y métodos aplicados en la pedagogía infantil.

b) El análisis de las herramientas o medios para el aprendizaje fueron evaluados a través de un grupo de docentes especialistas en parvularia, electromecánica y sistemas computacionales en las cuales se definió en el instrumento la incidencia del mismo en el niño como medio de aprendizaje y el grado tecno-

lógico (ninguno, manual, electrónico, cibernético) que este disponía para la estimulación de las áreas de desarrollo en la consecución de las destrezas en el niño.

Resultados

El Ministerio de Inclusión Económica y Social establece como referencia 54 CIBV del cantón Latacunga distribuidos en las diferentes parroquias. Del análisis de los expertos e investigadores se seleccionaron cuatro CIBVS de la parroquia Eloy Alfaro para el presente estudio y siete CIBV para la implementación de las propuestas futuras.

1. Indicadores de logros de aprendizaje

a) Se determina a través de los registros los números de niños que asisten de manera regular a los CIBV.

Tabla 2.

Etiquetas de fila	De 1 a 2 años	De 2 a 3 años
4. MANUELITO	11	22
1. GOTITA DE AMOR	15	21
5. NIÑITO JESUS	1	2
6. MANITOS TRAVIESAS	7	14
Total general	34	59
	93	

Fuente: Registro CIBV.

b) Los logros del aprendizaje han sido definidos por rangos de edad en un esquema global, y también a través de gráficos particulares que especifican los dominios del logro por cada área y rango de edad.

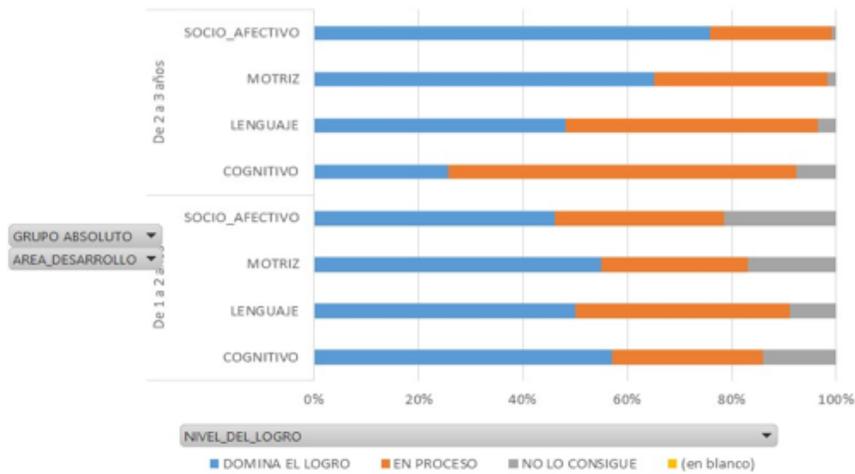


Figura 1. Resumen global de dominio de logros de destrezas por rango de edad.
Fuente: Tabulación registros CIBVS MIES.

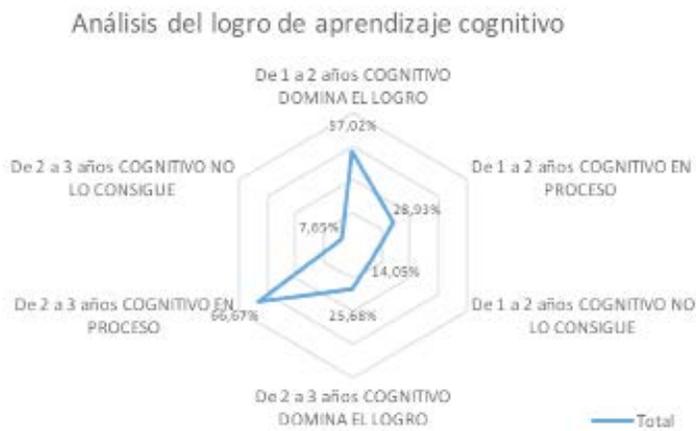


Figura 2. Análisis de dominio del logro del área cognitiva por rango de Edad.
Fuente: Tabulación registros CIBVS MIES.

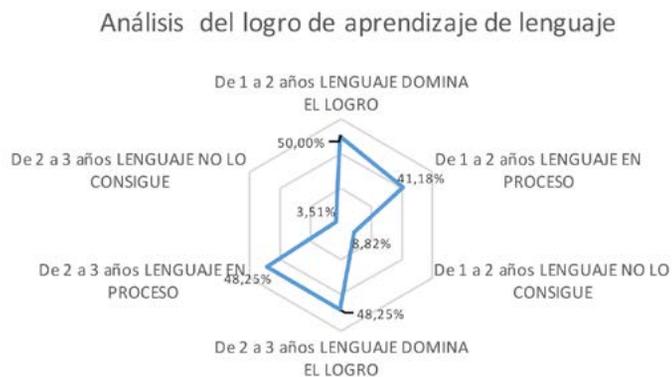


Figura 3. Análisis de dominio del logro del área de lenguaje por rango de Edad.
Fuente: Tabulación registros CIBVS MIES.

Análisis del logro de aprendizaje motriz

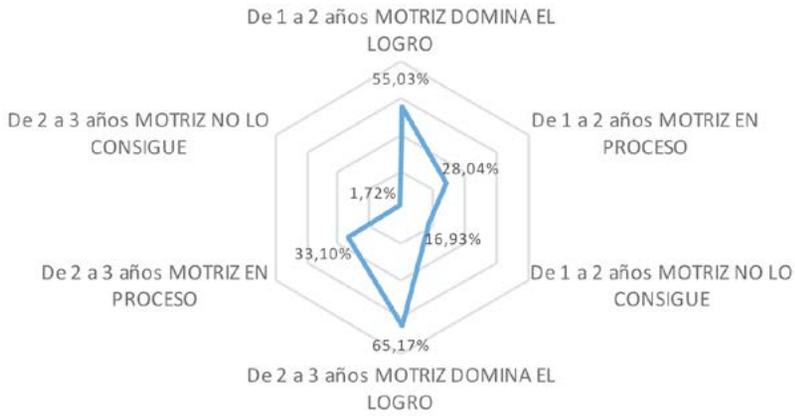


Figura N. 4. Análisis de dominio del logro del área motriz por rango de Edad
Fuente: Tabulación registros CIBVS MIES

Análisis del logro de aprendizaje socio - afectivo

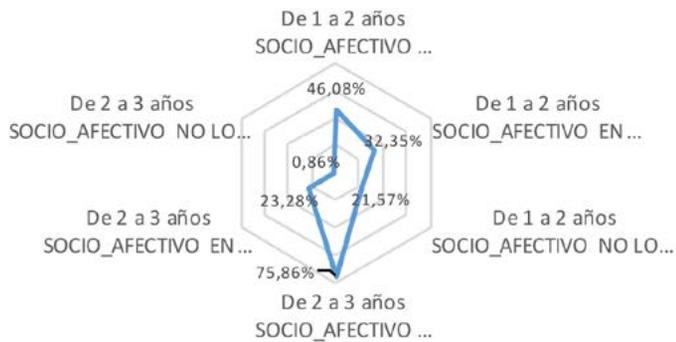


Figura 5. Análisis de dominio del logro del área socio afectiva por rango de Edad.
Fuente: Tabulación registros CIBVS MIES.

2. Indicadores de didáctica

Se caracteriza de acuerdo a los datos obtenidos de las principales teorías pedagógicas con las cuales interactúan en el desarrollo de las actividades para el logro del aprendizaje en las áreas de desarrollo.

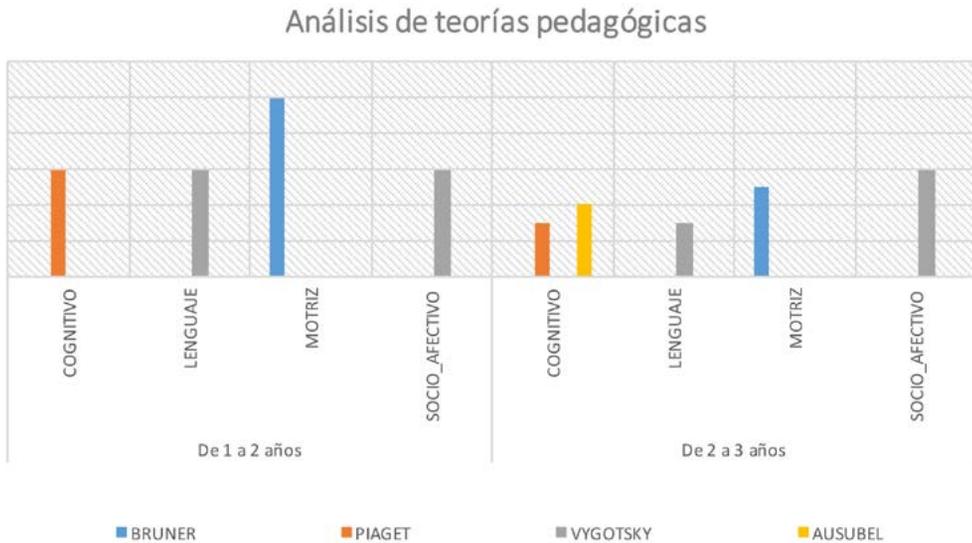


Figura 6. Análisis de Teorías Pedagógicas por área de desarrollo y rango de edad.

Fuente: Tabulación instrumentos investigación.

a) Se caracteriza de acuerdo a los datos obtenidos de las principales metodologías didácticas de educación parvularia con las cuales interactúan las técnicas para el desarrollo de las destrezas en los infantes.

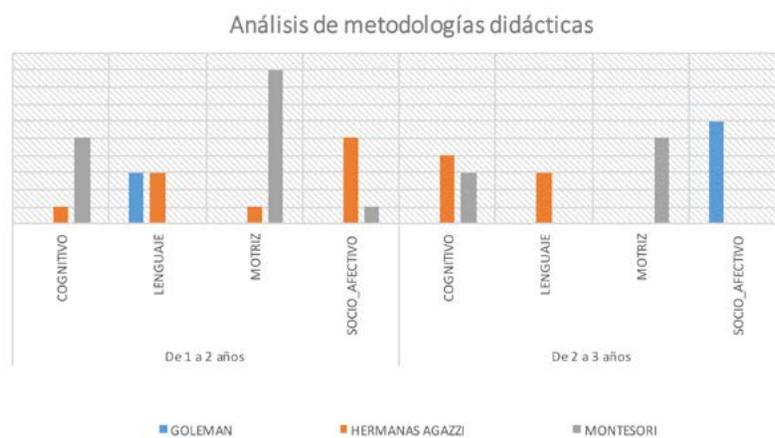


Figura 7. Análisis de Métodos de aprendizaje por área de desarrollo y rango de edad.

Fuente: Tabulación instrumentos investigación.

b) El análisis de los recursos o herramientas didácticas, para el interés del presente proyecto caracterizado cuantitativamente como de grado tecnológico que permita estimular las destrezas en el proceso de conocer: la percepción, investigación, conceptualización, razonamiento, formulación y traducción, las mismas que en interacción con las secuencias didácticas desarrollan las áreas cognitiva, motriz, lenguaje y socio afectiva.

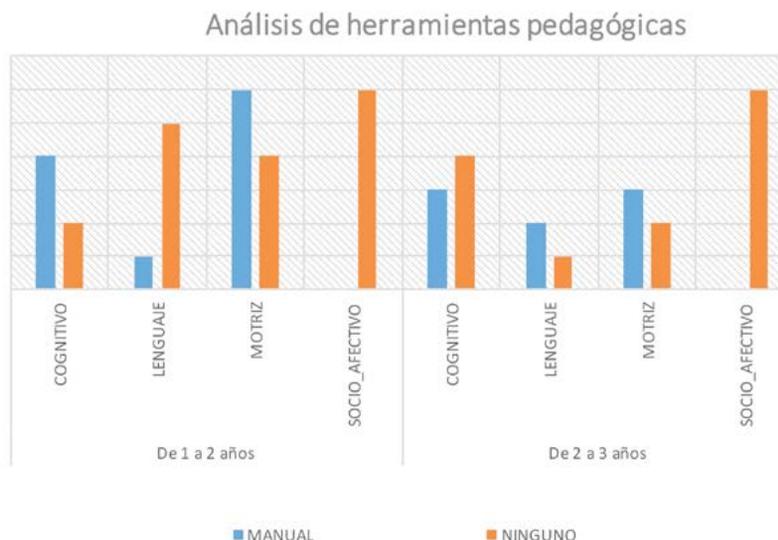


Figura 8. Análisis de equipos tecnológicos como medios didácticos por área de desarrollo y rango de edad.
Fuente: Tabulación instrumentos investigación.

Discusión

El desarrollo integral en el campo educacional establece la importancia de estimular las habilidades de los infantes en las áreas cognitiva, motriz, lenguaje y socio-afectiva dentro de los 5 primeros años, el dominio de la destreza es una herramienta sustancial que fortalecerá las probabilidades de los infantes para desarrollar el potencial en cuanto a su cognición, desarrollo social, emocional y socio-cultural, además de acuerdo a Masse y Barnett (2005) los impactos en la estimulación del niño se observan más tarde y constituyen ingresos para las futuras generaciones, por lo que nunca podría verse como una mala inversión ya que se van a visualizar mejoras en nivel de empleo, salud, educación y asistencia social. Välimäki (como se citó en Becerra. et al 2008) expresa

que “desde muy temprano, en la vida de un infante se recogen experiencias y memorias, y es a través de ellas que los niños y niñas otorgan un sentido significativo a su mundo” (s/p.).

La oportunidad en este campo debido al interés y curiosidad que los niños muestran de su entorno debe ser aprovechada, además el desafío es ampliar las capacidades de acción, transformación del pensamiento y actitud científica proponiendo impulsar las destrezas mentales y físicas del proceso de conocer y su resultado en las acciones de los infantes, como la percepción: observar y descubrir; la investigación: manifestar curiosidad, interés por indagar, formular, predecir, experimentar; conceptualización y razonamiento entre otras destrezas

físicas y mentales que se deben desarrollar, fomentando una relación ecológica y sustentable con el entorno (Goldrine, 2009). Las secuencias didácticas son la base fundamental para poder establecer las destrezas anteriormente mencionadas por lo que es muy importante la metodología y la participación del docente para desarrollar un aprendizaje activo fomentado en la investigación e interés del niño/a

La realidad de nuestro sistema de educación nos hace entrever que no se utiliza un solo modelo pedagógico y peor aún para la primera infancia por lo que las propuestas de currículo de educación inicial que se manejan hoy en día son el resultado de teorías y metodologías pedagógicas, así como también de avances en psicología que permiten evidenciar las potencialidades en cuanto a educación inicial (AMEI-WAECE, 2012). La revolución digital en las telecomunicaciones, biotecnología, materiales, dispositivos inteligentes y otros, es decir los nuevos equipos tecnológicos, así como la conformación de una economía mundial globalizada, han planteado una nueva forma de educación en la que los profesionales responden a mayores demandas, nuevos retos para generar un alto desarrollo de las operaciones de pensamiento, un amplio nivel de creatividad, comunicación asertiva y el dominio de habilidades para el colaborativo. La aplicación de la política pública del aprendizaje en la primera infancia es muy importante ya que se trata de establecer una articulación de todo el sistema de educación así como reconocer que la educación inicial forma parte del fortalecimiento de las conexiones neuronales que permitirán mejores aprendizajes futuros, en donde encontraremos niños y niñas que puedan satisfacer las exigencias de la sociedad contemporánea (AMEI-WAECE, 2012).

La pedagogía infantil debe entonces aprovechar los avances científicos en diversas áreas de la ingeniería para que a través de la didáctica los infantes puedan desarrollarse y aprender junto con diversos ambientes naturales y culturales más allá de lo local, generando nuevas vivencias que le posibiliten comprender el mundo, descubrir situaciones, comprobar y contrarrestar ideas, probar y experimentar, conseguir a través de este esquema el dominio de la destreza en las áreas de desarrollo en niños de 1 a 3 años.

Conclusiones

El uso de las teorías pedagógicas para el desarrollo de las áreas cognitiva, lenguaje, motriz y socio afectivo varía de acuerdo al indicador a desarrollar, sin embargo los aportes de las teorías de Vygotsky, Bruner, Piaget y Ausubel consolidan el modelo constructivista en el cual está basado el currículo de educación inicial, que guía las actividades desarrolladas en los CIBV. Cada área de desarrollo revela la metodología acorde al rango de edad, siendo la de María Montessori, hermanas Agazzi y la de Daniel Goleman las de mayor frecuencia.

Los resultados muestran que la gran mayoría de indicadores se encuentran en valores entre el 40% y 60% en la cual los infantes dominan la destreza del área de desarrollo; y el área motriz y socio afectiva, en rangos de edad de 2 a 3 años, se encuentran en valores entre el 60% y 75% de dominio de la destreza del área de desarrollo. Además los recursos didácticos que ayudan a la estimulación de habilidades en esta etapa de desarrollo del infante constituyen elementos tradicionales y convencionales que aportan en el proceso, sin embargo es importante ampliar de manera local recursos y materiales didácticos, llámense para este caso equipos tecnológicos que permitan

incrementar los estímulos mentales y físicos en el proceso de conocer como son la percepción, investigación, conceptualización y razonamiento, traducción y formulación, acompañados de la secuencia didáctica de actividades que englobe el método didáctico utilizado para establecer la valoración en los indicadores de desarrollo. El análisis muestra un alto porcentaje de infantes que no consigue el dominio de la destreza o que se encuentra en el proceso, por lo que es necesario una intervención que permita aumentar el porcentaje de niños que dominan el logro de las áreas de desarrollo, para lo cual es necesario comprobar la incidencia de la metodología y los recursos didácticos (a través de estímulos en equipos tecnológicos).

Literatura citada

- Arruabarrena, I. y De Paúl, J. (2012). Programas de Intervención Temprana para Niños y Familias: Bases Teóricas y Empíricas que Sustentan su Eficiencia Social y Económica. *Psychosocial Intervention* 21(2) 2012, 117-127.
- Barnett, W.S., y Masse, L., (2005). Comparative benefit–cost analysis of the Abecedarian program and its policy implications. *Economics of Education Review* 26(1) 113-125.
- Becerra, M.; F. Bahamonde y D. Sánchez (Comp.) (2008) Heckman, Behrman, Hertzman, Välimäki, Tremblay, Melhuish, Vega, Urzúa. *Un compendio de publicaciones sobre primera infancia*. Chile: Junji.
- Carneiro, P. y Heckman J. (2003). Human capital policy in Heckman and Krueger, eds. *Inequality in America: ¿What role for human capital policy?* Cambridge, MA: MIT Press.
- Filloux, J. (2008). *Epistemología, ética y ciencias de la educación*. Córdoba, Argentina: Editorial Brujas.
- Gage, N. (1963). *Handbook of research on teaching*. Chicago, IL : Rand McNally.
- Goldrine Godoy, T. (2012). *Propuesta Metodológica para Favorecer el Desarrollo de las Habilidades Científicas en Niños y Niñas de Educación Parvularia de 3 A 4 Años de edad*. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Chile.
- Ghitis, A. (2014), *Acuerdo Nacional: Consensos para enrumbar al Perú*. Lima, Perú: Acuerdo Nacional.
- Papalia, D., Wendkos, S., y Duskin, R. (2010). *Desarrollo Humano*. México: Mc. Graw Hill Interamericana Editores.
- Ministerio de Inclusión Económica y Social. (2012). Documento técnico: *Desarrollo infantil para el Buen Vivir: un análisis para la política pública*. Quito: MIES. Recuperado de: https://info.inclusion.gob.ec/infomies/descargas_documentos/INVESTIGACIONES/DESARROLLO_INFANTIL_INTEGRAL/DESARROLLO%20INFANTIL%20PARA%20EL%20BUEN%20VIVIR.pdf
- Ministerio de Educación y Cultura. (2014). Currículo Educación Inicial. Quito: Ministerio de Educación. Recuperado de: <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/06/curriculo-educacion-inicial-lowres.pdf>
- Naciones Unidas (2015), *Objetivos de Desarrollo del Milenio. Informe de 2015*. Naciones Unidas. Recuperado de: http://www.un.org/es/millenniumgoals/pdf/2015/mdg-report-2015_spanish.pdf
- Papert, S. (1993). *The Children's Machine*. New York: Basic Books.
- Pérez, M. A. (2006). *Robotics and Development of Intellectual Abilities in Children*. *IRIE International Review of Information Ethics*, 5(6), 84-90.
- Woolfolk, A. (2010., *Psicología Educativa*. México: Pearson Educación.

Factores determinantes en la planeación estratégica

Key Factors in Strategic Planning

Jessy Lema-Cruz¹, Álvarez-Lema Freddy²

¹Maestría en Planificación y Dirección Estratégica, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Sangolquí, Ecuador.

²Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador

Resumen

La estrategia se ha convertido en un elemento esencial de investigación, ya que sirve de base para el desarrollo de planes orientados a superar ambientes de turbulencia, incertidumbre y complejidad. Además, el diseño e implementación de la estrategia fomenta la adopción de un estilo de pensamiento que incide en la cultura de la organización. Por ende, el presente estudio describe los factores determinantes en planeación estratégica, así como también identifican herramientas y pensamientos estratégicos. La investigación es cualitativa, analítica y se basa en la revisión de 51 documentos teóricos y empíricos obtenidos en las bases digitales Redalyc, Scielo, Dialnet y Proquest. Las síntesis realizadas de los estudios empíricos, se ubican dentro de los factores determinantes de la cultura organizacional de Morelos y Fontalvo (2014). Por otra parte, los tipos de pensamiento estratégico expresados por Pulgarín y Rivera (2012) permiten identificar la presencia de estas dimensiones en los estudios empíricos revisados. Los resultados reflejan que existe una asociación entre planeación estratégica y cultura organizacional. Se concluye que existe incidencia de los factores de Morelos y Montalvo en cultura organizacional y planeación estratégica.

Palabras clave: Factores determinantes, herramientas, pensamiento estratégico, planeación estratégica, variables.

Abstract

The strategy has become an essential element of research, since it serves as base for the development of plans to overcome turbulence, uncertainty and complexity of the environment. Moreover, the design and implementation of the strategy encourages the adoption of a style

Recibido: 16 de septiembre 2016, revisión aceptada: 17 de noviembre 2016

Correspondiente al autor: jessylemacruz83@gmail.com

of thought that has an impact on the culture of the organization. Therefore, the present study describes the determining factors of strategic planning, it describes the variables and tools. The research is qualitative and analytical review of 51 theoretical and empirical documents obtained in digital database, Scielo, Dialnet, Redalyc and Proquest. The synthesis made of empirical studies, are located within those determining factors of the strategic planning in the organizational culture of Morelos and Fontalvo (2014). On the other hand, the types of strategic thought by Pulgarin and Rivera (2012) allow to identify the presence of these dimensions in the empirical studies reviewed. The results show that there is an association between strategic planning and organizational culture. It is concluded that there is incidence of Morelos and Montalvo factors in the organizational culture and strategic planning.

Keywords: Determining factors, strategic thought, strategic planning, tools, variables.

Introducción

En la actualidad la presencia del cambio dentro y fuera de la organización es frecuente y complejo, debido a una serie de factores comerciales, tecnológicos, culturales, políticos y económicos (Carrillo & Sierra, 2016). Por ello, el estratega debe identificar tales situaciones para diseñar acciones y, evaluar posibles resultados (Herrero & Pinedo, 2005). De este modo, las organizaciones orientan sus acciones para prever el futuro deseado mediante la planeación (Baena, 2015). Es así que, a través de los aportes de Ansoff (1965) gran parte de empresas comienzan a utilizar la planeación de manera formal (López, 2005).

Con el tiempo se desarrollan una serie de investigaciones que buscan determinar la asociación de la planeación estratégica con variables como desempeño, liderazgo, competitividad, fracaso y cultura (Perry, 2001). En vista de que, la planeación estratégica es el proceso de toma de decisiones que diseña y ejecuta objetivos, estrategias, presupuestos, acciones y, recursos (Valda, 2010), que tienen influencia en diversas manifestaciones de cultura organizacional. Precisamente, la planeación surge del

pensamiento estratégico como una forma de pensar y vivir, por lo tanto, subyace en otras variables sociales y de gestión (Mieses, 2007). Por lo mismo, el estudio de los factores de cultura organizacional permite identificar la incidencia que estos tienen en otras dimensiones (Toca & Carrillo, 2009).

En general, Vivas (2000) establece que el pensamiento estratégico se determina en la organización mediante dimensiones como actitud-cultura, procesos, herramientas y cualidades. En esta línea, se considera que la cultura se manifiesta por medio de visión, valores, proactividad, adaptación al cambio y promoción empresarial (Vivas, 2000). Por tanto, esta caracterización de cultura, no se aleja de la definición expresada por Pfeffer (2000) como el conjunto de principios que forman valores, normas y significados en los miembros de la organización, al igual que Schein (1988) la define como la experiencia adquirida por el grupo para afrontar el entorno y resolver problemas internos de la empresa.

De igual forma, la planeación busca establecer soluciones a los problemas y aplica métodos de acuerdo a la experiencia que tiene el estratega. Al respecto, Morelos y

Fontalvo (2014) identifican los factores que inciden en la cultura organizacional en: 1) estrategia, 2) estructura, 3) trabajo en grupo, 4) liderazgo, 5) propietarios, 6) organización y, 7) ambiente. Del mismo modo, estos factores pueden presentar alguna asociación con la planeación estratégica, entonces, surge la interrogante ¿los factores determinantes de planeación estratégica subyacen en la cultura organizacional?

En el mismo contexto, Jatar (2000) y Castañeda (2001) señalan que el pensamiento estratégico es un proceso de razonamientos que busca solucionar problemas complejos de la organización. Efectivamente, la formulación de estrategias depende de la capacidad que tiene el estratega para prospectar y alinear las acciones en escenarios y variables que se orienten hacia el logro de objetivos (Contreras, 2013). En resumen, el pensamiento estratégico proviene de la manera en que el estratega visualiza el mundo, por lo que, el estudio de la estrategia es tratado desde diversas dimensiones (Grestein, 1988).

Por un lado, la estrategia es un plan estructurado de acciones que integra metas y políticas organizacionales según formulan Mintzberg, Quinn y Voyer (1997). Por otro, Labarca (2009) expresa que la estrategia es el conjunto de medios que permiten alcanzar objetivos ante la incertidumbre. Pulgarín y Rivera (2012) exponen que la estrategia se presenta en pensamientos analíticos, sistémicos y complejos, ya que la estrategia está involucrada en planeación y pensamiento. En el mismo plano, el pensamiento analítico surge en los años ochenta, a través de matrices lineales y analíticas, caracterizadas por formular variables críticas (Pulgarín & Rivera, 2012).

En los noventa, las herramientas analíticas dan un giro para atender problemas de desempeño, considerando aspectos de organización, estructura, procesos y factores incontrolables del entorno, con un enfoque sistémico y exploratorio, sustentadas en estrategias de adaptación y transformación. Sin embargo, las herramientas de planeación sufren un cambio con el aporte de Mintzberg (1982) que incluye en la planificación las variables de emergencia, corto plazo y complejidad. Asimismo, a partir del siglo veintiuno, se fortalece el pensamiento complejo como herramienta para afrontar situaciones de turbulencia e incertidumbre (Pulgarín & Rivera, 2012).

Además, Mintzberg (1990) presenta dos grupos de escuelas de estrategias: 1) prescriptivas y 2) descriptivas, que contienen nueve clases de escuelas de pensamiento estratégico. El primer grupo comprende tres escuelas que se caracterizan por ser racionales, convencionales, normativas y proporcionar a la gerencia herramientas de análisis interno y externo para el diseño de estrategias. El segundo grupo, está compuesto de seis escuelas descriptivas que se centran en establecer cómo surgen las estrategias en la organización.

Por lo expuesto, el presente trabajo tiene como objeto describir los factores determinantes de planeación estratégica subyacen en cultura organizacional, así como también, identificar variables, herramientas y pensamientos que se asocian con la planeación estratégica. Para el efecto, se estructura un primer apartado que hace referencia a las bases teóricas referentes con las variables de estudio, luego se expone la metodología aplicada en la investigación. En un tercer apartado se plantean los resultados y, finalmente, se presentan las conclusiones del estudio, así como posibles líneas de investigación.

Metodología

El desarrollo del presente artículo se basa en una investigación de tipo cualitativa, analítica y de revisión documental. Se revisan 51 artículos relacionados con aspectos teóricos y empíricos sobre las dimensiones de planeación estratégica, pensamiento estratégico y cultura organizacional. Los estudios se obtienen del período comprendido entre los años 2005 y 2016 en las bases digitales Redalyc, Scielo, Dialnet y Proquest. Se analiza y sintetiza el contenido de las investigaciones, describiendo las variables que se asocian a la planeación estratégica. Los trabajos empíricos identificados provienen de aplicaciones del proceso de planeación estratégica en organizaciones de Colombia, México, Argentina, Venezuela y España.

Se utilizan los factores determinantes de la cultura organizacional establecidos por Morelos y Fontalvo (2014), para agrupar en cada una de estas las síntesis realizadas, con el fin de establecer si estos factores subyacen también en planeación estratégica. Posteriormente se identifican otras variables no contempladas en los factores de Morelos y Fontalvo (2014) pero que se describen en los estudios revisados. Además, se determinan las herramientas utilizadas para diseñar, evaluar o diagnosticar la planeación estratégica.

Por último, se considera el pensamiento estratégico analítico, sistémico y complejo expuestos por Pulgarín y Rivera (2012) para alinear los estudios empíricos de planeación con el tipo de pensamiento que se asocia. Finalmente se elaboran cuadros descriptivos sobre los factores determinantes, variables de relación, herramientas y pensamiento que subyacen en la planeación estratégica.

Desarrollo

En este estudio se considera el factor cultura planteado por Vivas (2000) como una dimensión de pensamiento estratégico y, los factores determinantes de cultura establecidos por Morelos y Fontalvo (2014). Dentro de este último, se describen los estudios empíricos relacionados con planeación estratégica. Es evidente que se presentan investigaciones empíricas de planeación relacionados con diversas variables, sin embargo, se las ubica dentro del grupo respectivo que refleja mayor contribución.

Estrategia

La estrategia es indispensable en la organización porque representa un conjunto de decisiones que conducen a la acción, sin ella no sirve de nada tener visión, misión y objetivos. Por tal razón, la estrategia desarrolla el pensamiento sobre situaciones futuras y la planeación para alcanzar esas situaciones (Baena, 2015). En consecuencia, en este estudio se identifican documentos empíricos que se focalizan en el desarrollo de la estrategia, en los que se destacan los tipos de estrategia: 1) de acción inmediata, de consolidación, crecimiento y desarrollo, 2) ofensiva, defensiva, adaptativa y de supervivencia y, 3) estrategia corporativa.

Jaimes, Bravo, Cortina, Pacheco y Quiñónez (2009) construyen un modelo de planeación basado en competencias centrales para afrontar un futuro exitoso. En la construcción de esta red se utilizan encuestas, entrevistas semiestructuradas, observación directa y documentos de la empresa. Posteriormente se elaboran informes de recursos físicos, humanos, financieros, organizacionales y tecnológicos, para diseñar estrategias

de acción inmediata, de consolidación, crecimiento y desarrollo.

Codina (2010) analiza el FODA basado en la experiencia de directivos y consultores latinoamericanos, considerando sus éxitos y fracasos. El autor señala que para el análisis de factores internos y externos de la empresa se aplican técnicas como factores críticos del éxito, áreas de resultados clave, modelo 7S, entre otras. Se concluye que la situación interna se diagnostica en presente y, el entorno se lo mira a futuro. Por último, se expone que las estrategias en la planeación deben ser de tipo ofensiva, defensiva, adaptativa y de supervivencia.

Restrepo, Estrada y Ballesteros (2010) diseñan un modelo de planificación estratégica logística para un holding empresarial utilizando el análisis sistémico y las cinco fuerzas de Porter. Los autores deducen que la estrategia corporativa, alineada con aquellas acciones que aportan valor en la cadena de suministros, permite obtener resultados con éxito. Se afirma que la planeación logística debe partir del estudio de las necesidades de los clientes de modo que la cadena de valor se estructure buscando su satisfacción.

Cordero (2011) aborda el estudio acerca de la formulación estratégica en empresas de alimentos en Venezuela, con el fin de identificar escuelas de pensamiento. Para el efecto, el autor aplica una encuesta en once empresas del sector seleccionadas por una muestra no probabilística. La investigación concluye que no existe una tendencia de escuelas de pensamiento en este sector. Sin embargo, se llega a identificar que en la planeación influyen factores de posicionamiento, cuidado ambiental y cultura de configuración.

En la investigación de Robledo y Ríos (2013) se analiza la inclusión de la internalización

de las empresas grandes de Colombia, en el planeamiento estratégico. Para esto, se examinan visión y misión de 398 empresas sobre la consideración de esta variable. En los resultados se obtiene que 151 organizaciones contienen en su visión la internacionalización, mientras que 70 lo hacen en su misión y, 44 la incluyen en ambas declaraciones. Los investigadores concluyen que para lograr el desempeño debe existir alineamiento entre visión, misión, valores y estrategia como manifestaciones de la planeación.

Estructura

Según Morelos y Fontalvo (2014) la estructura es una dimensión que manifiesta como está compuesta la organización de acuerdo a puestos, cargos, responsabilidades y otras variables que permiten coordinar y conducir el trabajo. En el desarrollo del presente estudio, se identifican ciertos factores que moldean la estructura organizacional como: 1) cuadro de mando integral, que es una herramienta para orientar el trabajo hacia el logro de objetivos y, 2) formalidad de la planeación y compromiso de las personas.

Bastidas y Moreno (2007) desarrollan un estudio cualitativo basado en la teoría de los stakeholders sobre la incidencia del cuadro de mando integral en la gestión de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado de Venezuela. Los autores determinan que la estructura de la universidad provoca lentitud en la ejecución de la planeación, falta de trabajo en equipo y, resistencia a la estrategia. Por otra parte, el cuadro de mando integral ayuda a orientar el camino de la institución a través de objetivos, indicadores, proyectos, optimización de recursos y, compromiso de los miembros.

Ojeda (2013) realiza un estudio de caso sobre la planeación estratégica en la universidad

Veracruzana de México. Se destaca la importancia que tiene el involucramiento y participación del personal en el diseño y ejecución del plan estratégico. El proceso aplicado en la institución parte del FODA, luego se diseñan objetivos, estrategias, planes operativos, presupuestos y sistemas de medición. Se concluye que la planificación ha pasado de la informalidad a la formalidad con mayor involucramiento y participación de los actores.

Liderazgo

El liderazgo tiene una incidencia directa en el comportamiento de los miembros de la organización como indican Sánchez (2008) y, García y Sánchez (2009). Por lo tanto, si el líder propugna una cultura de planeación los subordinados también vivirán y actuarán de acuerdo a esos lineamientos. En la revisión documental del presente trabajo se asocia planeación con liderazgo, llegando a concluir que: 1) las habilidades del líder-gerente influyen en el logro de objetivos, 2) el liderazgo empuja hacia el diseño y aplicación de la planeación y, 3) el perfil del líder es vital para el adecuado diseño y ejecución de la planeación.

Salazar y Romero (2006) analizan la incidencia de la planeación estratégica en el éxito de la gestión empresarial. El estudio es de tipo documental y afirma que se requieren políticas de comunicación para integrar y lograr la participación de quienes toman y ejecutan las decisiones como pilar para alcanzar los resultados esperados. Los autores concluyen que el éxito en la planeación depende de las habilidades que tiene el gerente para diseñar estrategias, monitorear su cumplimiento e implementar mejoras.

Iglesias (2010) desarrolla un estudio de caso para establecer el grado en que la planificación

estratégica coadyuva a la integración de la gestión pública con las necesidades ciudadanas de Alcobendas, España. La investigación demuestra que el liderazgo político y la participación democrática de los actores, son factores importantes para el desarrollo efectivo de los procesos de planeación estratégica. Se concluye que el éxito del plan estratégico depende del desarrollo de una cultura organizacional basada en resultados y del diseño de un modelo propio de gestión.

Un análisis de la necesidad de tecnología de información y del perfil del gerente, como herramientas para el proceso de planeación estratégica en las pymes mexicanas es abordado por Moreno, Moreno, Dávalos (2015). Los autores destacan la importancia de la gestión del conocimiento como parte de la cultura organizacional para crecer y sobrevivir en el mercado. El estudio concluye que en la mayoría de pymes mexicanas predomina la falta de planificación estratégica a causa de recursos financieros limitados e influencia familiar en la gestión.

Propietarios

La influencia de los dueños y fundadores de la empresa en sus trabajadores es importante por cuanto desarrollan tipos de comportamiento y cultura que contribuyen o limitan el logro de los objetivos planteados (Hernández & Cendejas, 2006). En este caso se identifica un estudio empírico de empresas familiares que se caracterizan por: 1) planeación informal, 2) temor al riesgo y, 3) incidencia de sentimientos y emociones en la toma de decisiones.

La investigación cualitativa que realiza Castaño (2011) acerca de los procesos de planeación estratégica en la localidad de Chapineros, Bogotá, Colombia, trata de relacionar la planeación con las mediciones

culturales. Es así que, los resultados indican que la planeación estratégica es informal en la mayoría de pymes, ya que está en función de la personalidad del gerente, influencia de familiares, instintos y sentimientos. Por otro lado, existe miedo al riesgo debido a falta de información y, presencia de situaciones cambiantes en el entorno.

Organización

Desde el enfoque de funcionalidad de las organizaciones se presentan una serie de factores que permiten el logro de competitividad, innovación y productividad. Siendo la cultura organizacional a través del desarrollo de conocimiento, recurso humano, calidad, entre otras variables, las que sustentan el desempeño en la organización (Gómez & Sarsosa, 2011). En el análisis de revisión del factor organización se establecen estudios de planeación estratégica relacionados con: 1) desempeño, 2) innovación, 3) competitividad, 4) calidad y, 5) capital humano.

Desempeño

López (2005) desarrolla un análisis bibliográfico acerca de la relación que existe entre planeación estratégica y desempeño organizacional en las Pymes. El estudio determina que algunos autores confirman dicha relación, mientras que otros la descartan. Esto se debe a la diversidad de tamaños de empresas, diferentes modelos y criterios de operación en planeación estratégica y desempeño. En fin, el autor concluye que la planeación no es el único factor que influye en desempeño, pero contribuye al logro de objetivos.

Innovación

Sánchez y Álvarez (2005) analizan las variables de innovación y tecnología con

el propósito de describir la relación entre planeación estratégica de negocios y planeación tecnológica. La investigación llega a concluir que la innovación incide en la planeación estratégica, planeación tecnológica y gestión del conocimiento. Además, esta última impulsa el desarrollo del talento humano y coadyuva a lograr el éxito en los proyectos de investigación y desarrollo. Los autores deducen que planeación y conocimiento tienen como elemento la prospectiva, pero con un fin diferente. Sin embargo, la innovación es un factor que participa de diversas formas en ambos tipos de planeación, mientras que la planeación tecnológica requiere de un proceso previo de planeación estratégica.

Competitividad

La dirección empresarial y toma de decisiones están en función de las finanzas, información contable y planeación estratégica, según determinan Correa, Ramírez y Castaño (2009), en el diseño del modelo de gestión financiera integral para las Pymes colombianas. Se definen como componentes del modelo los factores administrativos, técnicos, legales y financiero-contables. Por último, los autores afirman que la cultura de gestión financiera impulsa la competitividad de las pymes y aporta al crecimiento del valor de la empresa.

La competitividad incide en el desempeño de la organización según destacan Alvarado, Aguilar, Cabral y Alvarado (2013) en el diseño del plan estratégico con balance scorecard para De La Antonio Narro que es una institución de educación superior de Torreón, México. En la investigación se utiliza el PEST, ciclo de vida, cadena de valor y balance scorecard para desarrollar un sistema de ejecución y control de la estrategia.

El estudio de Reyes (2013) utiliza las fuerzas de Porter y el análisis sistemático en el direccionamiento estratégico del sector manufacturero en Santander, Argentina. El autor desarrolla el diagnóstico estratégico logístico, establece indicadores de gestión y finalmente divulga la planeación estratégica. El estudio concluye que el diagnóstico permite identificar oportunidades para mejorar la productividad, competitividad e internacionalizar la empresa.

Valenzuela, López y Moreno (2015) examinan la influencia que tiene la planeación estratégica en la competitividad de empresas familiares ubicadas en el Valle de Mexicali, México. Se aplica una encuesta en 69 medianas y pequeñas empresas del sector comercial, utilizando el cuestionario de diagnóstico de Belausteguigoitia (2006) y, el mapa de competitividad del BID. Los resultados revelan que apenas un 21% de las empresas planifican estratégicamente con orientación hacia servicio al cliente, calidad de productos e imagen corporativa. Se concluye que la innovación permite alcanzar la competitividad, y que estas variables deben ser parte integral de la estrategia.

La investigación de Mora, Vera y Melgarejo (2015) analiza la influencia que tiene la planeación estratégica en competitividad y desempeño en las Pymes de Bogotá, Colombia. Se aplica una encuesta basada en el mapa de competitividad del BID en 209 pymes y, a través de pruebas de correlación estadística se determina que existe relación entre planeación estratégica, competitividad, aprovisionamiento, comercialización y desempeño.

Calidad

Almiuñas y Galarza (2012) abordan el estudio de planificación estratégica en universidades de Latinoamérica para mejorar

la calidad. Es un estudio documental y empírico de diversas universidades en la región. La investigación establece que el proceso de planeación requiere de mucho tiempo y esfuerzo por parte de los directivos. Mientras que, la evaluación es importante para identificar insuficiencias y fortalezas que dificultan la planeación y gestión.

Capital humano

El diseño de un plan estratégico en un dispensario de salud de Carabobo es realizado por Leal, Bolívar y Castillo (2011). Se aplica un cuestionario con 30 preguntas validadas por expertos en una muestra de 17 personas involucradas en la planeación de esta organización. Los resultados reflejan la importancia que tienen en la planeación y desempeño las dimensiones de capital humano, trabajo en equipo y, participación. Además, se determina que la cultura de calidad incide en la formulación de estrategias.

Del Canto (2011) aborda una investigación documental y teórica sobre la importancia del capital humano en la gestión estratégica de los gobiernos locales en Venezuela. El estudio demuestra que la gestión del talento humano debe enfocar sus esfuerzos hacia el desarrollo de habilidades de personal, innovación, creatividad y trabajo en equipo. Por último, se destaca que la alta gerencia debe fomentar una cultura orientada al capital humano, debido a la relación que esta variable tiene con la estrategia.

Magaña, Licón, Kiessler, Soto y Villarreal (2013) desarrollan el estudio de mercado de Malhotra (2004) y planeación estratégica de Magaña (2002) en una empresa de comida rápida de Chihuahua, México para diseñar objetivos y estrategias competitivas. Se determinan los factores críticos internos y externos de la empresa, luego se diseñan

escenarios deseables futuros de la empresa. Se utiliza las matrices FODA y de perfil cultural para la formulación de estrategias. Se concluye que con la realización del plan estratégico se motiva a los empleados por la inclusión de un sistema de premios y, la definición del horizonte hacia dónde van los esfuerzos.

Ambiente

Los cambios continuos presentados en el ambiente externo por influencia de factores económicos, políticos, culturales y tecnológicos, dinamizan a la gestión interna de la organización. En este sentido la gerencia debe actuar frente a la incertidumbre y complejidad del entorno a través del diseño e implementación de estrategias (Oreja & Yanes, 2003). En el presente estudio se puede afirmar que la mayor parte de investigaciones sobre planificación estratégica hacen referencia al estudio del entorno para diagnosticar la situación organizacional. Sin embargo, se establece que el análisis del entorno coadyuva a: 1) diseñar líneas de investigación, 2) identificar riesgos y oportunidades y, 3) desarrollar estudios prospectivos.

El análisis FODA es utilizado por Villagómez, Mora, Barradas y Vázquez (2014) para identificar posibles líneas de investigación en una universidad de Veracruz, México. Es un estudio cualitativo que mediante reuniones grupales analiza el ambiente interno y externo de la organización para definir el FODA. Se concluye la alta importancia que ofrece el FODA en la selección de líneas de investigación, además del valor que este presta en el diseño de estrategias a corto y mediano plazo.

Mejía, Agudelo y Soto (2016) planifican por escenarios en una empresa de consultoría

logística colombiana, para afrontar posibles cambios del ambiente con estrategias previamente elaboradas. Los resultados indican que el uso de esta metodología facilita la identificación de factores locales y fuerzas conductoras, también coadyuva en la identificación de oportunidades futuras y riesgos.

Osorio (2006) realiza un estudio sobre los modelos de planeación turística basado en la concepción sistémica. La investigación determina cuatro enfoques de planeación turística: desarrollista, económica, espacial y estratégica. Se concluye que la planificación turística está integrada con la planificación estratégica y, que esta última se vuelve cada vez más compleja debido al entorno cambiante. Además, la planeación turística va transformando su paradigma racional hacia el uso de prospectiva.

Factores determinantes de planeación estratégica

En la Tabla 1 se describen los factores que inciden en la planificación estratégica desde el mismo enfoque de los factores determinantes de la cultura organizacional. Se determina que planeación y cultura organizacional subyacen en las variables de estrategia, estructura, liderazgo, propietarios, trabajo en equipo, organización y ambiente. Por ende, existe una asociación entre planeación estratégica y cultura organizacional, destacándose que el mayor número de estudios de planificación se centran en el factor organización.

Variables asociadas con planeación estratégica

En la tabla 2 se presentan las variables identificadas en los estudios empíricos de planeación estratégica: aprovisionamiento, comercialización, cadena de suministros, calidad, capital humano, competitividad,

comunicación, cuidado del medio ambiente, desempeño, dirección empresarial, toma de decisiones, éxito, finanzas y contabilidad,

gestión de conocimientos, habilidades gerenciales y de personal, influencia familiar, internalización, innovación,

involucramiento y compromiso, líneas de investigación, motivación, optimización de recursos, posicionamiento, imagen corporativa, productividad, riesgo, ventaja competitiva, visión, misión, valores, oportunidades y ambiente.

Tabla 1. Factores determinantes de planeación estratégica.

Factores determinantes de cultura Morelos y Fontalvo (2014)	Autores de estudios empíricos sobre planeación estratégica
Estrategia	Jaimes et al. (2009), Codina (2010), Restrepo et al. (2010), Cordero (2011), y Robledo y Ríos (2013)
Estructura	Bastidas y Moreno (2007), y Ojeda (2013)
Liderazgo	Salazar y Romero (2006), Iglesias (2010) y Moreno et al. (2015)
Propietarios	Castaño (2011)
Trabajo en equipo	Bastidas y Moreno (2007), Leal et al. (2011) y Del Canto (2011)
Organización	López (2005), Sánchez y Álvarez (2005), Correa et al. (2009), Leal et al. (2011), Del Canto (2011), Alvarado et al. (2013), Reyes (2013), Valenzuela et al. (2015), Mora et al. (2015), Almiuñas y Galarza (2012), y Magaña et al. (2013)
Ambiente	Villagómez et al. (2014), Mejía et al. (2016) y Osorio (2006)

Tabla 2. Variables asociadas con planeación estratégica.

Variables de estudio relacionadas con planeación estratégica	Autores de estudios empíricos sobre planeación estratégica
Aprovisionamiento y comercialización	Mora et al. (2015)
Cadena de suministros	Restrepo et al. (2010)
Calidad	Valenzuela et al. (2015) y, Almiuñas y Galarza (2012)
Capital humano	Leal et al. (2011) y Del Canto (2011)
Competitividad	Correa et al. (2009), Alvarado et al. (2013), Reyes (2013), Valenzuela et al. (2015), Mora et al. (2015)
Comunicación	Salazar y Romero (2006)
Cuidado del medio ambiente	Cordero (2011)
Cultura organizacional	Correa et al. (2009), Iglesias (2010), Cordero (2011), Del Canto (2011), Castaño (2011), Moreno et al. (2015)

Desempeño	López (2005), Leal et al. (2011), Alvarado et al. (2013), Mora et al. (2015)
Dirección empresarial y toma de decisiones	Correa et al. (2009)
Éxito	Sánchez y Álvarez (2005), Salazar y Romero (2006), Jaimes et al. (2009) y Restrepo et al. (2010)
Finanzas y contabilidad	Bastidas y Moreno (2007), Correa et al. (2009), Restrepo, et al. (2010) y Moreno et al. (2015)
Gestión de conocimientos	Sánchez y Álvarez (2005) y Moreno et al. (2015)
Habilidades gerenciales y de personal	Del Canto (2011) y Mejía et al. (2016),
Influencia familiar	Moreno, et al. (2015)
Internalización	Robledo y Ríos (2013), Reyes (2013)
Innovación	Sánchez y Álvarez (2005), Del Canto (2011) y Valenzuela et al. (2015)
Involucramiento y compromiso	Bastidas y Moreno (2007) y Ojeda (2013)
Líneas de investigación	Villagómez et al. (2014)
Motivación	Magaña et al. (2013)
Optimización de recursos	Bastidas y Moreno (2007)
Posicionamiento, imagen corporativa	Cordero (2011) y Valenzuela et al. (2015)
Productividad	Reyes (2013)
Riesgo	Castaño (2011) y Mejía et al. (2016)
Ventaja competitiva	Jaimes et al. (2009)
Visión, misión, valores, oportunidades y ambiente	Robledo y Ríos (2013) y Mejía et al. (2016)

Herramientas de planeación estratégica

El desarrollo de herramientas para diagnosticar e implementar la estrategia es fundamental en la planificación y adopción del tipo de pensamiento que determina un horizonte para la organización (Pulgarín & Rivera, 2012). Si bien este trabajo no busca plasmar todas las herramientas construidas

para la estrategia y planeación, se presentan aquellas utilizadas en los documentos revisados, donde se destacan: 1) FODA, 2) fuerzas de Porter, 3) balance scorecard, entre las más usadas. En la Tabla 3 se describen a detalle las herramientas identificadas por autor.

Tabla. 3. Herramientas de planeación estratégica.

Herramientas de planeación estratégica	Autores de estudios empíricos sobre planeación estratégica
Análisis sistémico	Restrepo et al. (2010) y Reyes (2013)
Áreas de resultados clave	Codina (2010)
Balance Scorecard	Bastidas y Moreno (2007), Alvarado et al. (2013)
Cadena de valor	Alvarado et al. (2013)
Ciclo de vida	Alvarado et al. (2013)
Competencias centrales	Jaimes et al. (2009)
Diagnóstico de Belausteguigoitia (2006)	Valenzuela et al. (2015)
Encuestas y reuniones grupales	Cordero (2011), Leal et al. (2011) y Villagómez, Mora et al. (2014)
Factores críticos del éxito	Codina (2010) y Magaña et al. (2013)
FODA	Codina (2010), Ojeda (2013), Magaña et al. (2013), Alvarado et al. (2013), Villagómez et al. (2014) y Valenzuela et al. (2015)
Fuerzas de Porter	Restrepo et al. (2010), Reyes (2013)
Mapa de competitividad del BID	Mora et al. (2015) y Valenzuela et al. (2015)
Matriz de perfil cultural	Magaña et al. (2013)
Modelo de la 7S	Codina (2010)
PEST	Alvarado et al. (2013)
Teoría de los stakeholders	Bastidas y Moreno (2007)

Pensamiento estratégico

Según Sanders (1998) el pensamiento estratégico se basa en: 1) definir a los sistemas de forma integrada, 2) analizar las variables entre orden y desorden 3) considerar la teoría del caos para cualquier acción, 4) utilizar escenarios futuros desde diversos enfoques, y 5) utilizar la tendencia no lineal para identificar cambios no esperados.

En la Tabla 4 se describen los tipos de pensamiento estratégico identificados en la investigación documental, donde existen pocos estudios dedicados al pensamiento complejo. Sin embargo, de acuerdo al uso de herramientas descritas en el Cuadro No.3, se observa que predominan los pensamientos analítico y sistémico, consideración hecha por el uso de matrices lineales, sin embargo, en algunos estudios utilizan estos dos tipos de pensamiento.

Tabla. 4. Pensamiento estratégico.

Alineamiento al pensamiento estratégico	Autores de estudios empíricos sobre planeación estratégica
Pensamiento complejo: planeación por escenarios y prospectiva	Osorio (2006), Magaña et al. (2013) y Mejía et al. (2016)
Pensamiento analítico	Codina (2010), Restrepo et al. (2010), Cordero (2011), Leal et al. (2011), Reyes (2013), Ojeda (2013), Alvarado et al. (2013), Villagómez et al. (2014), Mora et al. (2014) y Valenzuela et al. (2015)
Pensamiento sistémico	Bastidas y Moreno (2007), Jaimes et al. (2009), Restrepo et al. (2010), Reyes (2013), Valenzuela et al. (2015)

Conclusiones

La turbulencia, incertidumbre y complejidad que afrontan las organizaciones debido a los continuos cambios del entorno, hacen que estas sean más dinámicas y busquen herramientas y métodos que aumenten su capacidad de reacción. Es así que, la planeación estratégica se ha convertido en un proceso útil para la toma de decisiones de la gerencia, y cada vez es más utilizada de manera formal o informal. Siendo la estrategia el factor clave para el logro de los objetivos, misión y visión de la empresa, sin embargo, el diseño de esta se encuentra en función de la forma de pensar y actuar que tiene el estratega, es decir, del pensamiento estratégico al que se alinea la cultura organizacional.

Diversos autores estudian la incidencia de factores en cultura organizacional, como es el caso de Morelos y Fontalvo (2014) que los identifican en estrategia, estructura, liderazgo, trabajo en grupo, propietarios, organización y ambiente. En el presente estudio se llega a determinar que los siete factores de Morelos y Fontalvo (2014) son determinantes de la planeación estratégica, por lo tanto, se responde afirmativamente

a la pregunta planteada ¿los factores determinantes de planeación estratégica subyacen en cultura organizacional?

Desde el enfoque de variables relacionadas con la planeación son de orden antropológico y comportamental. Mientras que, en el aspecto de herramientas utilizadas para el diseño, evaluación o estudio de planeación estratégica, las más relevantes son el FODA y las fuerzas competitivas de Porter. De otro lado, considerando las escuelas de estrategias de Mitzberg, se concluye que las organizaciones subyacen dentro de las -escuelas prescriptivas- en su gran mayoría.

Por último, se plantean líneas de investigación relacionados con planeación, estrategia, pensamiento y cultura con énfasis en liderazgo, trabajo en equipo y desempeño. Es necesario también sectorizar la investigación por el tipo de actividad y tamaño de las organizaciones. Por último, otra línea de investigación está en función la relación que presenta la planeación estratégica con otros componentes de cultura organizacional, como son las caracterizaciones descritas de Shein, Toca y Carrillo, Robbins, entre otros autores.

Literatura citada

- Almuíñas, J. y Galarza, J. (2012). El proceso de planificación estratégica en las universidades: desencuentros y retos para el mejoramiento de su calidad. *Revista Gestão Universitária na América Latina*, 5(2), 72-97.
- Alvarado, L., Aguilar, A., Cabral, A. y Alvarado, T. (2013). Diseño de un sistema de planeación estratégica basado en el balance Scorecard: el caso De La Antonio Narro. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 7(32), 382-392.
- Baena, G. (2015). *Planeación prospectiva estratégica*. México DF: Metadata.
- Bastidas, E. y Moreno, Z. (2007). El cuadro de mando integral en la gestión de las organizaciones del sector público. Caso: Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. *Compendium*, 2(3), 5-20.
- Carrillo, Á. y Sierra, C. (2016). Modelos organizacionales en el marco de cultura, poder y liderazgo. *Yura: Relaciones Internacionales* (8), 1-27.
- Castañeda, L. (2001). *Pensar, tarea esencial de líderes y gerentes*. México DF: Ediciones Poder.
- Castaño, A. (2011). Planeación estratégica en la Pyme de Bogotá. Orientación al futuro y evasión de la incertidumbre. *Contaduría y Administración* 235, 147-173.
- Codina, A. (2010). Deficiencias en el uso del foda causas y sugerencias. *Revista Ciencias Estratégicas*, 89-100.
- Contreras, E. (2013). El concepto de estrategia como fundamento de la planeación estratégica. *Pensamiento & Gestión* 35, 152-181.
- Cordero, A. (2011). Formulación estratégica. Caso: empresas del sector alimentos y bebidas del estado Carabobo. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 16(30), 63-82.
- Correa, J., Ramírez, L. y Castaño, C. (2009). Modelo de gestión financiera integral para MIPYMES en Colombia. *Contaduría Universidad de Antioquia* (55), 187-201.
- Del Canto, E. (2011). Gerencia estratégica y capital humano. Su prospectiva en los gobiernos locales en el contexto venezolano. *Revista Ciencias Estratégicas*, 19(26), 171-184.
- García, G. I. y Sánchez, S.-B. (2009). Relación entre estilos de liderazgo y bases de poder. *Rev Latino-am Enfermagem*, 7(3), 1-7.
- Gómez, D. y Sarsosa, K. (2011). Características de la cultura organizacional y comunicación interna en una comercializadora de lácteos de Cali. *Pensamiento Psicológico*, 9(17), 57-68.
- Grestein, M. (1988). Pensamiento estratégico. Encuentro con la tecnología. Estrategias y cambios en la era de la información. *AddisonWesley*, 39-59.
- Hernández, G. y Cendejas, G. (2006). Los nuevos ejes de la cultura organizacional de las empresas e Instituciones en el siglo XXI. *Razón y Palabra*, 11 (52).
- Herrero, J. y Pinedo, J. (2005). Pensamiento Estratégico, Teoría de Juegos y Comportamiento Humano. *Indivisa. Boletín de Estudios e Investigación* (6), 37-67.
- Iglesias, Á. (2010). La Planificación Estratégica como instrumento de gestión pública en el gobierno local: Análisis de caso. *Cuadernos de Gestión*, 10(1), 101-119.
- Jaimes, H., Bravo, S., Cortina, A., Pacheco, C. y Quiñones, M. (2009). Planeación estratégica de largo plazo: una necesidad de corto plazo. *Pensamiento & Gestión* (26), 191-213.
- Jatar, J. (2000). *El pensamiento estratégico y el mercado laboral*. <http://www.caveguias.com.ve/clasificados/trabajo/articulo38.html>.
- Labarca, N. (2008). Evolución del pensamiento estratégico en la formulación de la estrategia empresarial. *Opción*, 24(55), 47-68.
- Leal, D., Bolívar, M. y Castillo, C. (2011). La Planificación Estratégica como proceso de integración de un equipo de salud. *Enfermería Global* 24, 180-188.
- López, A. (2005). La planeación estratégica en la pequeña y mediana empresa: una revisión bibliográfica. *EconoQuantum*, 2(1), 41-164.
- Magaña, E., Licón, L., Kiessling, C., Soto, M. y Villarreal, V. (2013). Planeación estratégica de una empresa familiar de comida rápida. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 17(32), 335-346.
- Mejía, C., Agudelo, I. y Soto, O. (2016). Planeación por escenarios: un caso de estudio en una empresa de consultoría logística en Colombia. *Estudios Gerenciales* 32, 96-107.
- Mieses, E. (2007). *Experto habla sobre la planeacion estrategica dentro de la empresa*. Miami: Global Network Content Services LLC, DBA Noticias Financieras LLC.

- Mintzberg, H., J. Q. y Voyer, J. (1997). *El proceso estratégico, conceptos, contextos y casos*. México D.F.: Prentice Hall.
- Mintzberg, J. (1990). *El proceso estratégico*. México DF: Prentice Hall Hispanoamericana.
- Mora, E., Vera, M. y Melgarejo, Z. (2015). Planificación estratégica y niveles de competitividad de las Mipymes del sector comercio en Bogotá. *Estudios Gerenciales* 31, 79-87.
- Morelos-Gómez, J. y Fontalvo-Herrera, T. J. (2014). Análisis de los factores determinantes de la cultura organizacional en el ambiente empresarial. *Entramado*, 10(1), 96-105.
- Moreno, F., Moreno, S. y Guerrero, C. (2015). Planeación Estratégica y gestión del conocimiento en las pequeñas y medianas empresas, (PYMES), herramienta básica para su permanencia y consolidación. *European Scientific Journal*, 15(31), 139-150.
- Naranjo, R., Perez, A. y Roque, Y. (2009). La cultura organizacional: algunas reflexiones a la luz de los nuevos retos. *Tecnología en Marcha*, 22(3), 56-64.
- Ojeda, M. (2013). La planificación estratégica en las instituciones de educación superior mexicanas: De la retórica a la práctica. *CPU-e, Revista de Investigación Educativa* 16, 119-129.
- Oreja, J. y Yanes, V. (2003). El entorno empresarial en función de la incertidumbre percibida Aplicación de un modelo cognoscitivo. *Revista de Psicología del trabajo y las organizaciones*, 19(3), 247-275.
- Osorio, M. (2006). La planificación turística enfoques y modelos. *Quivera*, 8(001), 291-314.
- Perry, S. (2001). The relationship between written business plans and the failure of small businesses in the U.S. *Journal of Small Business Management*, 39(3), 201-208.
- Pfeffer, J. (2000). *Nuevos rumbos en la teoría de la organización : problemas y posibilidades*. México, D.F: Oxford University Press.
- Pulgarín, S. y Rivera, H. (2012). Las herramientas estratégicas: un apoyo al proceso de toma de decisiones gerenciales. *Criterio Libre* 16, 89-114.
- Restrepo, L., Estrada, S. y Ballesteros, P. (2010). Planeación estratégica logística para un holding empresarial. *Scientia Et Technica*, 16(44), 90-95.
- Reyes, R. (2013). Competitividad y productividad a partir de la planeación estratégica logística en el sector manufacturero. *Facultad de Administración e Ingenierías, Comercio Exterior*, 1-7.
- Robledo, C. y Ríos, C. (2013). La internacionalización como objetivo explícito en la visión y misión declaradas de las 500 empresas más grandes en Colombia. *AD-minister* 22, 33 - 50.
- Salazar, D. y Romero, G. (2006). Planificación. ¿Éxito Gerencial? *Multiciencias*, 6(1), 1-17.
- Sánchez, D. y Álvarez, R. (2005). De la planeación estratégica a la planeación tecnológica. "La búsqueda de ventajas competitivas sostenibles en un ambiente global". *El Hombre y la Máquina*, 34-45.
- Sánchez, M. I. (2008). Los estilos de dirección y liderazgo. Propuesta de un modelo de caracterización y análisis. *Pensamiento & gestión* 25, 1-39.
- Sanders, I. (1998). *Strategic Thinking and the new Science*. New York: The Free Press.
- Schein, E. H. (1988). *La cultura empresarial y el liderazgo una visión dinámica*. Barcelona - España: Plaza & Janés.
- Toca, T. C. y Carrillo, R. J. (2009). Asuntos teóricos y metodológicos de la cultura organizacional. *Civilizar Ciencias Sociales y Humanas (online)*, 9(17), 117-136.
- Valda, J. (26 de febrero de 2010). *Planificación Estratégica en Empresas Familiares*. Recuperado el 1 de agosto de 2016, de Grandes Pymes: <http://www.grandespymes.com.ar/2010/02/26/planificacion-estrategica-en-empresas-familiares/>
- Valenzuela, M., López, V. y Moreno, L. (2015). La planeación estratégica como factor de competitividad en las empresas familiares del sector comercial del valle de Mexicali. *European Scientific Journal*, 11(1), 70-84.
- Villagómez, J., Mora, Á., Barradas, D. y Vázquez, E. (2014). Análisis FODA como herramienta para la definición de líneas de investigación . *Revista Mexicana de Agronegocios*, 1121-1131.
- Vivas, R. (2000). *Gerencia y pensamiento estratégico*. Material de trabajo. Maracaibo, Venezuela: Universidad Rafael Belloso Chacín.

Propuesta metodológica para el análisis económico – financiero corriente y prospectivo en la UEB “Santa Úrsula”

Methodological proposal for the current and prospective economic -financial analysis in the UEB "Santa Ursula"

Adrián Arzuaga^{1,2}, Yudelis Ramos¹, Ketty Hurtado³, Yuneisy Rivas¹, Estany Velázquez¹

¹Universidad de Granma, Granma, Cuba.

³Universidad Técnica de Cotopaxi, Cotopaxi, Ecuador.

Resumen

El perfeccionamiento del sistema empresarial cubano a través de un nuevo modelo de gestión deviene en una de las tareas más importantes en el terreno económico; el incremento de la eficiencia económica en las entidades cubanas, especialmente en las de producción agropecuaria, es una necesidad impostergable en el contexto de una economía altamente globalizada, cuyo significado no es más que una estrecha interconexión entre todas las economías nacionales vinculadas al mercado mundial. En la unidad genética Santa Úrsula se diagnosticó un proceso de gestión empresarial limitado al no contar con una información detallada y organizada por sistemas de indicadores de acuerdo a las características de cada estructura organizativa, por esa razón se realizó la investigación que se presenta seguidamente que se propuso como objetivo general el siguiente: Diseñar la metodología para el análisis económico-financiero prospectivo en la unidad de Genética “Manuel Fajardo”. En el desarrollo del artículo se podrá encontrar una demostración de cómo aplicar este procedimiento empleando los datos reales de la entidad que se ha utilizado como objeto de estudio y la evaluación de la situación económica de los años 2013, 2014 y 2015.

Palabras clave: Gestión empresarial, Gestión Económica-financiera, Análisis económico – Financiero, Análisis económico -financiero prospectivo, Rentabilidad.

Abstract

The improvement of the Cuban enterprise system through a new management model became one of the most important tasks in the economic field; the increase in economic efficiency in the Cuban entities, especially in agricultural production, is an urgent necessity in the context

Recibido: 1 de noviembre 2016, revisión aceptada: 28 de noviembre 2016

²Correspondiente al autor: aarzuaga@udg.co.cu

of a highly globalized economy, whose meaning is not only a close interconnection between all national economies linked to the world market. In the Genetics Unit 'Santa Ursula' a process of limited business management was diagnosed by not having detailed information and organized by systems of indicators according to the characteristics of each organizational structure. For this reason the principal purpose of this research was to design the methodology for economic and financial analysis perspective on the Genetics Unit 'Manuel Fajardo'. In the development of the research paper, you can find a demonstration of how to apply this procedure using the real data of the entity that has been used as a study and evaluation of the economic situation during the years 2013, 2014 and 2015.

Keywords: Business management, economic and financial management, Economic-Financial Analysis, Economic Analysis - Financial Perspective, Profitability.

Introducción

En el sistema empresarial cubano coexisten reservas de productividad y eficiencia no explotadas, este comportamiento se manifiesta en muchas entidades que no alcanzan los niveles de productividad posible y necesaria, estando en igualdad de condiciones con otras que exhiben mejores resultados.

El perfeccionamiento del sistema empresarial cubano a través de un nuevo modelo de gestión deviene en una de la tareas más importantes en el terreno económico; el incremento de la eficiencia económica en las entidades cubanas (Pérez, 2004), (Morales, 2006). Especialmente en las de producción agropecuaria, es una necesidad impostergable en el contexto de una economía altamente globalizada, cuyo significado no es más que una estrecha interconexión entre todas las economías nacionales vinculadas al mercado mundial.

La actual investigación pretende aportar un elemento importante para la proyección de los resultados de indicadores sustanciales para el proceso de gestión económica-financiera,

lo que contribuirá al perfeccionamiento de la información para el proceso de toma de decisiones en la entidad objeto de estudio.

El análisis corriente es el que permite la evaluación de la gestión por períodos concluidos; este tipo de análisis el cual ha sido más preparado y elaborado, contiene los datos oficiales de los balances e informes financieros. La limitación fundamental de emplear solo este tipo de análisis es que solo evalúa lo ya acontecido, es una evaluación que no permite la proyección en función de metas. La inclusión del análisis perspectivo permitiría pronosticar el resultado de los diferentes indicadores económico-financieros.

El análisis perspectivo es de gran importancia pues este constituye una visión global, sistémica, dinámica y abierta que explica los posibles futuros, no sólo por los datos del pasado, sino fundamentalmente teniendo en cuenta las evoluciones futuras de las variables de manera que reduce la incertidumbre, ilumina la acción presente y aporta mecanismos que conducen al futuro aceptable, conveniente o deseado.

La información de la entidad se basa en algunos indicadores eminentemente tradicionales que no ofrecen información reveladora y profunda sobre la evaluación de la empresa. Los datos actuales son aislados, solo tienen que ver en su valor en sí mismo, no brindando legitimidad en cuanto a la participación de los factores de la producción en la determinación de las utilidades así es como pierden significado al no garantizar información sobre la solidez y estabilidad de su funcionamiento en el corto y largo plazo.

Lo anterior justifica insuficiencias en el proceso de gestión empresarial al no contar con un análisis proyectado de los indicadores que deciden el desarrollo económico - financiero en la entidad objeto de estudio.

Por tanto el objetivo del presente trabajo fue elaborar el marco teórico sobre el proceso de gestión empresarial y diseñar una metodología para el análisis económico-financiero perspectivo en la Unidad Genética “Santa Úrsula” de Empresa Genética y Cría “Manuel Fajardo”.

Argumentación teórica sobre el proceso de gestión económico-financiera y el lugar del análisis económico perspectivo dentro de este proceso

En el análisis realizado de los términos gestión, administración y dirección, se observa que tienen una misma base: el vocablo original en inglés management; no se aprecian en la revisión diferencias significativas en su esencia y contenido, utilizándose indistintamente, existiendo en los últimos tiempos una tendencia al uso del término gestión.

Portal, Feitó y Bernal (2016) al referirse a esta temática señalan que:

Cuando se habla de sistemas de gestión, se hace referencia esencialmente a los procesos racionales de gestión de una determinada actividad y a los elementos que confluyen en esos procesos para hacerlos posibles. Por tanto, el proceso de gestión abarca todas las áreas que comprende una organización, debido a que todas las actividades están involucradas de alguna forma en el cumplimiento de los objetivos de la gestión empresarial (p.22).

En el Glosario de términos de la Resolución 399/03 del extinto MAC, se define la gestión como todas las actividades de una organización garantizando el cumplimiento de las metas y objetivos trazados a partir del diseño estratégico desarrollado con la participación de la dirección y demás trabajadores, incluye la evaluación oportuna y sistemática de su desempeño operativo en función de las estrategias previstas.

La noción de gestión, por lo tanto, se extiende hacia el conjunto de trámites que se llevan a cabo para resolver un asunto o concretar un proyecto. La gestión es también la dirección o administración de una compañía o de un negocio.

Según Chacón (2009), la gestión comprende todas las actividades que implican en una organización el establecimiento de objetivos y metas; la evaluación del desempeño y cumplimiento; el desarrollo de una estrategia operativa que garantice la supervivencia de la misma.

La gestión, entendida en términos contemporáneos, es el procedimiento de adecuación de recursos de cualquier índole a aquellos fines para los cuales han sido recabados los recursos; es la actividad empresarial que busca a través de personas

(como directores institucionales, gerentes, productores, consultores y expertos) mejorar la productividad y por ende la competitividad de las empresas o negocios.

Para los autores Gavilán, Guezuraga y Beitia (2008), la gestión económica-financiera es un conjunto de procesos, coordinados e interdependientes, encaminados a planificar, organizar, controlar y evaluar los recursos económico-financieros disponibles en la organización, en aras a garantizar de la mejor manera posible la consecución de unos objetivos sociales fijados previamente y coherentes con su misión.

Por otra parte gestión es el proceso de realización de diligencias, trámites enfocados a la obtención de beneficios, son sinónimos de este término: diligencia, trámite, acción. Una de las formas de sustentar el proceso de gestión empresarial está en el empleo de correctos métodos de análisis económico.

Se denomina análisis económico-financiero prospectivo al análisis de los resultados de la actividad económica con la finalidad de determinar su posible valor en el futuro. La particularidad del mismo radica en la revisión de los fenómenos y procesos de la actividad administrativa desde posiciones futuras, o sea de las perspectivas de desarrollo desde el punto de vista de la proyección de los elementos componentes, del pasado y del presente, de la actividad administrativa en elementos del futuro.

El punto de partida del análisis prospectivo es el reconocimiento del hecho de sucesión o de determinada estabilidad de las variaciones de los indicadores económicos de un periodo hacia otro: del periodo anterior hacia el actual y del actual hacia el siguiente. Comprendiendo la unidad dialéctica de los diferentes elementos del

pasado y del presente, este análisis tiene como fin hallar en cada proceso o fenómeno de la actividad económica los elementos más estables, prospectivos, que sean capaces de desempeñar un papel decisivo en el futuro.

Al abrir un cuadro del futuro, el análisis prospectivo garantiza al sistema dirigente la información sobre el porvenir para las decisiones de dirección de carácter estratégico. Se abre así la posibilidad práctica de dirigir los factores de desarrollo de la empresa y obtener, en la perspectiva los resultados deseados de la actividad administrativa.

Las tareas del análisis prospectivo determinan su esencia y lugar en la planificación y la dirección. Las tareas más importantes son: el pronóstico de la actividad económica, la fundamentación científica de los planes a largo plazo y la evolución del cumplimiento esperado de estos.

Metodología

La investigación se realizó en la unidad Genética “Santa Úrsula”, perteneciente a la Empresa Genética y Cría “Manuel Fajardo”, cuyo propósito es producir y comercializar animales de alto valor genético (ganado de carne), considerada como la más importante de todas las unidades empresariales de base con que cuenta la empresa, esencialmente por la calidad del ganado y su resistencia a los cambios climáticos.

Procedimientos teóricos:

- El análisis y la síntesis
- La abstracción
- La inducción y la deducción

Métodos teóricos

- Método histórico (tendencial)
- Método hipotético-deductivo.
- El método dialéctico.

Los métodos empíricos que permitieron la obtención de los resultados prácticos fueron:

- Método de la observación científica (Revisión documental, Encuesta, Entrevistas, Criterios de Especialistas, Trabajo en Grupo)
- Método de Comparación
- Método Gráfico
- Análisis Horizontal
- Análisis Vertical
- Método de Ratios Financieros
- Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios

Resultados y discusión

Para demostrar la factibilidad práctica se muestran los resultados del análisis perspectivo relacionado con los indicadores Productividad, Rentabilidad Económica y Estabilidad Financiera para los cuales se utilizaron los datos reales de los años 2013, 2014 y 2015.

Análisis de la Productividad

El análisis de la productividad (Tabla 1 y Figura 1) muestra que en el año 2015 por cada trabajador como promedio la unidad obtuvo una productividad de \$ 6 786.99 pesos, cuando se compara este indicador con el año 2014 y 2013 sufre una considerable disminución en 1 406 y 2 800.27 pesos respectivamente, influenciado por un descenso del valor agregado en el 2015 en relación al 2014 y 2013 en 185105.53 y

345619.68 pesos respectivamente. Este resultado es desfavorable para la entidad pues demuestra una pérdida de productividad.

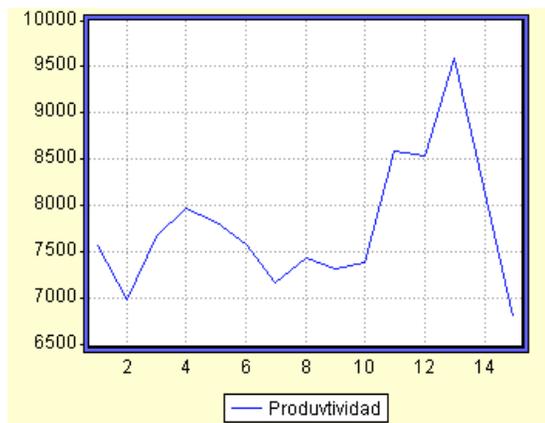


Figura 1. Tendencia de la productividad.

Análisis Perspectivo

Al aplicar la ecuación de tendencia y valor estimado de la productividad (Tabla 2) y de acuerdo al comportamiento de las variables independientes, valor agregado(X1) y producción de carne(X2), se obtiene que los niveles de productividad que deben esperarse para el año 2015 debió ser de \$ 8 130.09, sin embargo se obtuvo una productividad de \$ 6 786.99, con \$ 1343.10 por debajo de lo previsto. Para llegar a este resultado global la entidad debía alcanzar un valor agregado de \$ 1 011 536.74 obteniendo realmente \$ 814 438.71, es decir se dejó de obtener \$ 197 098 el real de lo estimado en lo que influyó, fundamentalmente, el incremento de los servicios productivos. La producción de carne se incrementó en 2 457 kg, ya que la producción estimada fue de 107 796.51 Kg y la realmente obtenida de 110 253 kg.

Análisis de la Rentabilidad Económica

Como puede observarse en la Tabla 3, en el año 2015 esta unidad posee un rendimiento de su inversión de un 7%, menor al del año

2014 en un 3%, lo que indica una tendencia a disminuir. Al comparar el año 2013 con el año 2015 decreció en un 1 %, la causa fundamental de este comportamiento está en la disminución de la utilidad neta en un 38% y 34% del año 2015 en relación a los años 2013 y 2012 respectivamente, mientras

que los Activos también decrecen pero en un 9 y 18 % en relación a los años 2013 y 2012 respectivamente; esto evidencia un crecimiento distorsionado de la Utilidad o que los Activos con que cuenta la entidad no rinden la utilidad requerida.

Tabla 1. Productividad de los años 2013, 2014 y 2015 en la Unidad Genética "Santa Úrsula".

Indicadores	Año 2013	Año 2014	Año 2015	Desviación 2015-2014	Desviación 2015-2013
Producción bruta (\$)	1 252 602.39	999544.24	904078.71	95465.53	348523.68
Servicios productivos (\$)	92544	0	89640	89640	2904
Valor agregado (\$)	1160058.39	999544.24	814438.71	185105.53	345619.68
Promedio de trabajadores	121	122	120	2	1
Productividad (\$)	9 587.26	8 192.99	6 786.99	1 406	2 800.27

Tabla 2. Ecuación de tendencia y valor estimado de la productividad.

Años	Real (\$)	Ecuación de tendencia o modelo de regresión estimado	Valor Estimado 2015	Valor Real 2015	Estimación 2016
2001	7569.63	$\hat{Y}_t = -1923.62 + 0.007617 * X_1 + 0.021789 * X_2$	\$ 8 130.09	\$ 6 786.99	\$ 8 175.27
2002	6982.72				
2003	7655.88				
2004	7959.51				
2005	7820.67				
2006	7574.29				
2007	7157.74				
2008	7433.36				
2009	7312.93				
2010	7374.59				
2011	8582.51				
2012	8539.41				
2013	9587.26				
2014	8192.99				
2015	6786.99				

Tabla 3. Rentabilidad económica de los años 2013, 2014 y 2015 en la Unidad Genética “Santa Úrsula”.

Indicadores	Año 2013	Año 2014	Año 2015	Desviación 2015-2014	Desviación 2015-2013
Utilidad Neta(\$)	558 449	597200	371630	(225 570)	(186 819)
Activos Totales(\$)	6980617	6273349	5694683	(578 666)	(1 285 934)
Rentabilidad Económica (%)	8	10	7	(3)	(1)

Los valores de utilidad neta y ventas que se debieron alcanzar para obtener lo estimado debieron ser de \$ 446 927 y \$ 954 215 respectivamente; siendo realmente los mismos de \$ 371 630, con \$ 75 297 por debajo del valor estimado en la utilidad neta y en el caso de las ventas el valor realmente obtenido fue \$ 732 460, con \$ 221 755 por debajo del valor estimado.

Análisis Perspectivo

Luego de predeterminar la rentabilidad económica para el año 2015 (12 %), se puede comparar con lo real obtenido en este período, siendo este resultado de un 7%, mostrando una desviación de un 5 % (Tabla 4).

Tabla 4. Ecuación de tendencia y valor estimado de la rentabilidad económica.

Años	Real (%)	Ecuación de tendencia o modelo de regresión estimado	Valor Estimado 2015	Valor Real 2015	Estimación 2016
2001	2	$\hat{Y}_t = -0.009060 + 1.79e-07 \cdot X_1 + 4.97e-09 \cdot X_2$	12 %	7 %	20 %
2002	3				
2003	3				
2004	2				
2005	2				
2006	3				
2007	4				
2008	3				
2009	2				
2010	2				
2011	5				
2012	5				
2013	8				
2014	10				
2015	7				

Análisis Corriente

En cuanto a la estabilidad financiera (Tabla 5 y 6), dicha unidad por cada peso de deudas contó para el año 2013 con 2.29 pesos de patrimonio para hacerle frente, una comparación de este resultado con los años 2014 y 2013 muestra un pequeño descenso de 0.72 y 0.48 pesos respectivamente, debido a la disminución del patrimonio en este mismo período, razón

del endeudamiento, aunque describe una tendencia a decrecer, se puede considerar positivo, porque esta entidad está explotando más el financiamiento propio que el financiamiento ajeno.

Tabla 5. Análisis de la Estabilidad financiera de los años 2013, 2014 y 2015 en la Unidad Genética "Santa Úrsula".

Indicadores	Año 2013	Año 2014	Año 2015	Desviación 2015-2014	Desviación 2015-2013
Patrimonio (\$)	5241529	4611463	3888050	(723 413)	(1 353 479)
Pasivos (\$)	1 739 088	1 661 886	1 806 633	144 747	67 545
Estabilidad Financiera (\$)	3.01	2.77	2.29	(0.72)	(0.48)
Índice de endeudamiento (%)	25	26	32	6	7

Análisis Perspectivo

Tabla 6. Ecuación de tendencia y valor estimado de la estabilidad financiera.

Años	Real (\$)	Ecuación de tendencia o modelo de regresión estimado	Valor Estimado 2015	Valor Real 2015	Estimación 2016
2001	3.68	$\hat{Y}_t = 1.98 + 8.87e-07*X1 - 1.93e-06*X2$	\$ 2.26	\$ 2.29	\$ 2.15
2002	5.46				
2003	2.84				
2004	2.40				
2005	3.04				
2006	3.15				
2007	5.58				
2008	3.79				
2009	3.85				
2010	2.26				
2011	2.39				
2012	2.10				
2013	3.01				
2014	2.77				
2015	2.29				

Conclusiones

El análisis perspectivo es una corriente moderna surgida a la luz de las limitaciones del análisis empresarial actual, al no realizar un análisis que le permita a la alta dirección tener una visión hacia el futuro de los resultados de algunos indicadores que le permita tomar decisiones; es una herramienta de gestión caracterizada por su visión dinámica e integral de la organización, que conjuga aspectos tradicionales con las valoraciones de los componentes del capital intelectual.

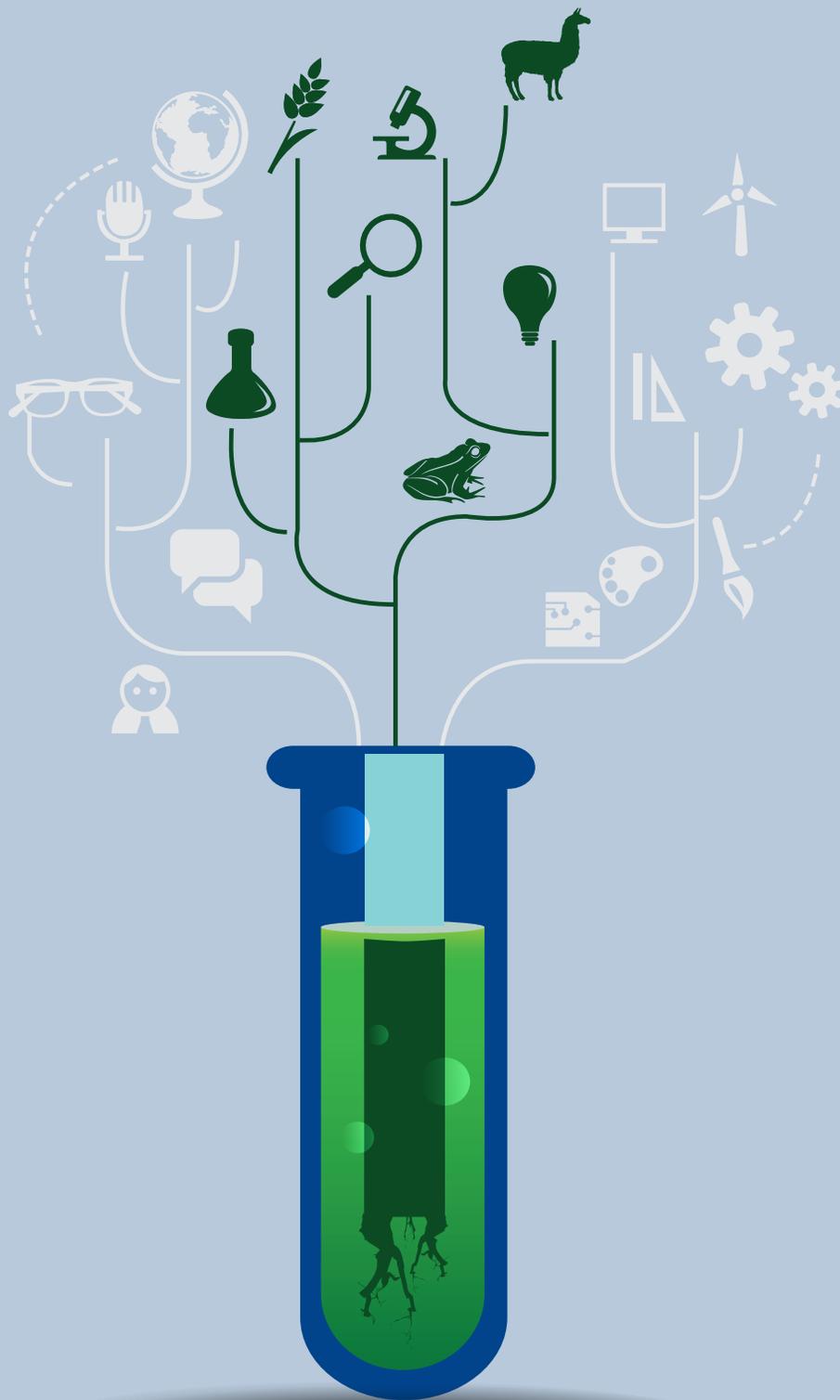
Antes de aplicar la metodología, el análisis de la gestión en la entidad objeto de estudio estaba caracterizado por el empleo de indicadores eminentemente tradicionales que no ofrecían información reveladora y profunda sobre la evaluación de la empresa, no brindando legitimidad en cuanto a la participación de los factores de la producción no garantizando información sobre la solidez y estabilidad de su funcionamiento en el corto y largo plazo. La actual metodología presentada en este trabajo y aplicada superó estas debilidades.

La tendencia del indicador Productividad en el período 2010-2013 fue ascendente, con resultados muy favorables de \$ 7374.59 -\$ 9 587.26 como resultado de buenas condiciones para la atención al ganado y a los trabajadores.

La entidad presenta bajos niveles de ventas en relación a su inversión en Activos Totales demostrado en los resultados de las ventas para los años 2013, 2014 y 2015 de \$ 2 124 148, \$1 300 641 y \$ 732 460 respectivamente para un nivel de activos en este mismo período de \$ 6980617, \$ 6273349 y \$ 5694683, si no se atiende esta distorsión en el corto plazo puede provocar una transformación en el futuro de los indicadores.

Literatura citada

- Chacón, Q. Y. (2009). *Lo Forense en una Auditoría de Gestión u Operacional en la Empresa de Servicios Técnicos "Comandante Manuel Fajardo"*. Tesis para optar por el título académico de Máster en Ciencias. Universidad de Granma.
- Gavilán, B., Guezuraga, N., y Beitia, P. (2008). *Guía básica para la gestión económico-financiera en organizaciones no lucrativas*. Ede Fundación.
- MAC. (2003). Glosario de términos de la Resolución 399/03 del extinto MAC. Cuba.
- Morales, C. A. (2006). *Gestión Integral de Capital Humano*. Tesis para optar por el grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas. CUJAE.
- Pérez, B. A. (2004). Sobre el nuevo sistema de Dirección y Gestión Empresarial. *Revista "Nueva Empresa"*, 3(1), 5-6.
- Portal, M., Feitó, D. y Bernal, B. (2016). Evaluación de la gestión económico-financiera en microempresas mexicanas. *Revista FIR, FAEDPYME International Review* 5 (8), 20-31.



Estudio de mercado para la comercialización de cinco hortalizas orgánicas de raíz, en el cantón El Empalme, provincia del Guayas

Market study for the commercialization of five organic root vegetables in the El Empalme canton, Guayas province

Francisco Liberio-Roca¹, Martha Godoy-Espinoza¹, Pedro Intriago-Zamora¹, Guido Álvarez-Perdomo¹, Adrián Cedeño-Crespo¹, Ketty Hurtado-García²

¹Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo - Los Ríos - Ecuador.

²Universidad Técnica de Cotopaxi, Extensión La Maná. Cotopaxi. Ecuador.

Resumen

El presente trabajo da una perspectiva real sobre el mercado actual de cinco hortalizas orgánicas de raíz en el cantón El Empalme, provincia del Guayas, a partir del conocimiento de los productos orgánicos, los conceptos y percepciones que tiene la población y los comerciantes. Fueron encuestados 400 pobladores o consumidores y 40 comerciantes con el objetivo de determinar el comportamiento de la demanda, conocer la intención de compra de hortalizas orgánicas e identificar los canales de comercialización para las cinco hortalizas orgánicas de raíz (remolacha, zanahoria, cebolla de bulbo, cebolla de rama, rábano). El 77% de los encuestados consume hortalizas en su dieta diaria, indicativo de la cultura y costumbres alimentarias de los pobladores, demostrando además que hay un mercado atractivo con intención de compra. Se evidenció el deseo de adquirir hortalizas orgánicas y pagar un mayor precio, por ser alimentos libres de agentes químicos. Aunque existe preocupación sobre lo que compran ya que la mayor parte de las hortalizas adquiridas en supermercado o mercados locales no cuentan con un registro o marca de origen que demuestre ser cultivos orgánicos. El procesamiento y presentación de los productos orgánicos según los comerciantes constituye un aspecto fundamental en lograr mayores niveles de venta y diferenciación en los precios de hortalizas orgánicas versus tradicionales. Haciendo factible comercializar hortalizas orgánicas en el sector investigado.

Palabras Clave: agricultura orgánica, hortalizas orgánicas, mercados, comercialización.

Recibido: 1 de noviembre 2016, revisión aceptada: 30 de noviembre 2016

²Correspondiente al autor: galvarez@uteq.edu.ec

Abstract

This study shows a real perspective on the current market of five organic root vegetables in 'El Empalme' Canton, Guayas Province, from knowledge of organic products, concepts and perceptions that the population and traders. A sample size of 400 people or consumers and 40 retailers were polled, in order to determine the behavior of demand, as well as know the intention to buy organic vegetables and identify marketing channels for the five organic root vegetables (beets, carrots, onion bulb, green onion, and radish). The 77% of those polled, consumed vegetables daily, indicative of the culture and customs of the population food diet, further demonstrating that there is an attractive market with purchase intent. The desire to buy organic vegetables and pay a higher price performance, being free food chemicals. Although there is concern about what they buy, since most of the vegetables bought in the supermarket or local markets do not have a registration or origin brand that proves to be organic crops. The processing and presentation of organic products according to traders is a fundamental aspect in achieving higher sales levels, and differentiation in prices of organic versus traditional vegetables.

Keywords: organic agriculture, organic vegetables, markets, marketing.

Introducción

La agricultura orgánica es un sistema de producción que trata de maximizar los recursos de la finca, minimizar el uso de los recursos no renovables y no utilizar fertilizantes y plaguicidas sintéticos, para proteger el medio ambiente y la salud humana (FAO, 2014).

Los alimentos orgánicos no poseen mayor número de nutrientes que los convencionales, no obstante, el hecho de ser cultivados y procesados utilizando tecnologías no contaminantes, haciendo uso de abonos naturales y eliminando por completo el uso de sustancias tóxicas, los hacen más saludables y seguros para la salud, protegen el medio ambiente, y, además, se disfrutará de productos con sabor más natural (Smillie, 2009).

La agricultura orgánica en Ecuador es todavía una pequeña rama en la actividad económica nacional; sin embargo, su potencial es significativo a la hora de buscar alternativas para el agro.

La comercialización y el consumo de estos alimentos crea en el consumidor un hábito de compra el cual se ve reflejado directamente en el incremento del mercado de consumidores de productos orgánicos, esto tiene como finalidad el mejoramiento en la calidad de los alimentos a consumir, en consecuencia el mejoramiento de la calidad de vida y el cuidado del medio ambiente (Zapata *et al.*, 2014).

En los últimos años las tendencias alimenticias han cambiado mucho en el mundo, la demanda de productos orgánicos supera ampliamente la oferta, existiendo un importante sobreprecio en relación

con el mercado de productos agrícolas convencionales en rangos que varían entre un 10% a 100%, dependiendo del producto, época del año y forma de comercialización. En este sentido, los ecuatorianos tienen un nicho muy importante que explotar. El problema fundamental de la comercialización de hortalizas orgánicas de raíz, en el mercado del Cantón El Empalme es la escasa oferta y el desconocimiento de los beneficios para la salud de los consumidores al consumir productos orgánicos.

En tal sentido el objetivo del presente trabajo fue realizar un estudio de mercado para identificar oportunidades de oferta y demanda de cinco hortalizas orgánicas de raíz (remolacha, zanahoria, cebolla de bulbo, cebolla de rama, rábano) y su comercialización en el cantón el Empalme, provincia del Guayas.

Metodología

Localización y duración de la investigación

Esta investigación se llevó a cabo en el cantón El Empalme, provincia del Guayas. Se encuentra entre las coordenadas geográficas 01° 06' de latitud Sur y 79° 29' de longitud Oeste a una altura de 73 msnm.

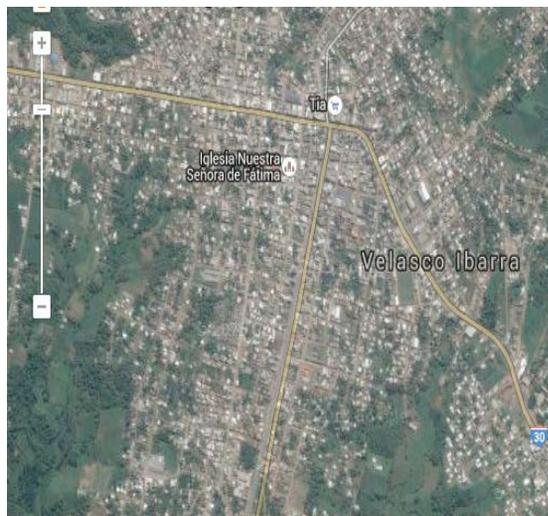


Figura 1. Mapa satelital del cantón El Empalme.

Fuente: Googlemaps.

Tipo de investigación

Se utilizó el método deductivo – inductivo para descubrir las inquietudes de los consumidores de hortalizas y los comerciantes, a la vez analizar el efecto que tendrá la comercialización de hortalizas orgánicas. Un estudio descriptivo permitió recoger, resumir, organizar, presentar y generalizar los resultados de las observaciones. Se aplicó la técnica de la encuesta de recolección de información basada en un cuestionario de 24 preguntas cerradas dicotómicas y de opciones múltiples, con el propósito de obtener información acerca de los consumidores. Una segunda encuesta de 6 preguntas estuvo dirigida a los comerciantes de legumbres y hortalizas de los alrededores y dentro de los mercados del cantón El Empalme.

Población estudiada

Para la investigación se tomó en consideración dos grupos, los actuales comerciantes de hortalizas, frutas y legumbres ubicados en mercados del cantón El Empalme y pobladores o consumidores finales.

Tamaño de la muestra

Para la aplicación de los cuestionarios se determinó el tamaño de muestra necesario a encuestar que fue de 400 encuestas aplicables para una población base de 74,451.

La población de los comerciantes de legumbres y hortalizas es de 40, por lo tanto se procedió a encuestar al 100%.

Procedimiento y análisis de datos

Para realizar la aplicación de los cuestionarios el primer paso fue realizar la selección de la población en estudio de manera aleatoria, a la cual se realizó la aplicación del cuestionario, se contactaron pobladores y comerciantes en los lugares de venta, realizando una breve presentación y una pequeña entrevista para conocer a fondo si la persona encuestada

tiene conocimiento sobre lo que se le va a preguntar, de no ser así, se le explica de manera muy general el tema de las hortalizas orgánicas, para proceder con la aplicación del cuestionario. La codificación y análisis de datos se realizó a través del paquete estadístico IBM SPSS Statistics 24.0 para Windows.

Resultados y discusión

Perfil de los consumidores

Los resultados de la encuesta aplicada a consumidores, mostraron las preferencias del consumo de cinco hortalizas orgánicas de raíz: remolacha, zanahoria, cebolla de bulbo, cebolla de rama y rábanos, en el cantón El Empalme, provincia del Guayas (Tabla 1), donde el 33% de las personas prefieren el consumo de remolacha, 29% zanahoria, 21% cebolla de bulbo, 11% cebolla de rama y en menor proporción el rábano con un 6%.

Tabla 1. Hortalizas de raíz más consumidas en el cantón El Empalme.

Descripción	Frecuencia	Porcentaje
Remolacha	89	33
Zanahoria	195	29
Cebolla de bulbo	75	21
Cebolla de rama	35	11
Rábano	6	6
Total	400	100

La Tabla 1 indica que el 77% de los encuestados consume hortalizas en su dieta diaria, el 23% restante lo hace de forma semanal.

Tabla 2. Frecuencia consumo de hortalizas en el cantón El Empalme.

Descripción	Frecuencia	Porcentaje
Diario	310	77
Semanal	90	23

Total	400	100
Estos resultados evidencian la cultura y costumbres alimentarias en el Ecuador. Coincidiendo con Morocho (2010), al referir que la horticultura en el Ecuador ha crecido paulatinamente durante los últimos 10 años, debido a que la costumbre alimenticia de la población ha ido cambiando en su dieta diaria.		

Los encuestados manifiestan en un 49% que son muchos los beneficios para la salud brindados por las hortalizas que provienen de producción orgánica, por su parte el 28% considera que su producción no perjudica al medio ambiente. A su vez mostraron su preocupación pues al adquirir las hortalizas en supermercado o mercados locales no cuentan con un registro o marca de origen que demuestre ser cultivos orgánicos.

Estudios realizados en Costa Rica por Camacho *et al.* (2015), reflejan entre los aspectos positivos que propician un crecimiento en la comercialización y el consumo de hortalizas orgánicas, el reconocimiento acerca de los beneficios en la salud, la conciencia ambiental, la calidad de los productos orgánicos en cuanto a textura, sabor y apariencia.

Los locales donde se adquieren las hortalizas varían, el 74% que realizan sus compras en mercados, 17% en supermercados y un porcentaje muy bajo del 3% lo hacen en ferias.

El 31% de los consumidores encuestados refiere que la televisión es la vía de informarse sobre las importancia del consumo de hortalizas y las ventajas de que estas sean orgánicas, 27% lo hace por periódicos, 15% por radio, 15% por medio de las revistas, 7% por medio de afiches y solo el 3% por otros medios (Tabla 3).

Un alto porcentaje (72%) no se fijan en la procedencia de los productos y el 28% se interesa en el origen de los mismos. Aunque el 69% de los encuestados manifiestan tener información sobre las hortalizas orgánicas y el 33% plantea no tener conocimiento de este tipo de hortalizas.

Los productos orgánicos certificados garantizan al consumidor un producto de calidad superior, la misma que no proviene solamente de su carácter limpio, libre de residuos tóxicos, por lo tanto más sano; sino también, por una mayor calidad en cuanto a sabor, olor y textura (Ajitimbay, 2010).

Tabla 3. Medios en los que se informan los consumidores en el cantón El Empalme.

Descripción	Frecuencia	Porcentaje
Revistas	61	15
Periódicos	106	27
Radio	64	16
Televisión	125	31
Afiches	28	7
Otros	16	4
TOTAL	400	100

Se observa que el 61% de la población en estudio está dispuesta a pagar un mayor precio por hortalizas orgánicas y el 36% no lo harían (Tabla 4). De ellos el 45% pagaría hasta un 20% más por ser hortalizas de origen orgánico considerando su presentación y procesamiento, el 34% hasta un 30% más del valor con respecto a las de producción tradicional y el 23% lo harían hasta un 10% más de su valor.

Tabla 4. Los consumidores pagarían mayor precio en el cantón el Empalme.

Descripción	Frecuencia	Porcentaje
SI	246	61
NO	154	39

TOTAL	400	100
-------	-----	-----

Conservar alimentos se ha convertido en una práctica rutinaria que conlleva fines económicos y para ello se aplican diferentes métodos y/o técnicas para poder aprovechar todos aquellos excedentes de producción, transformarlos, conservarlos y disponerlos en épocas de escasez (Chacón *et al.*, 2006).

Las hortalizas orgánicas son productos que poseen cualidades superiores en relación con los convencionales, en lo que respecta a textura, color, sabor y durabilidad, no así en el tamaño y el precio (Camacho *et al.*, 2015).

Al respecto Kotler *et al.* (2006) manifiestan que el precio es una variable fundamental en el marketing mix que genera beneficios, afecta a la marca y a la percepción misma del producto y debe ser el resultado de una estrategia.

Comercialización de hortalizas producidas a base de abonos orgánicos

El 80% de los comerciantes encuestados manifiesta que la rentabilidad en las ventas de hortalizas es buena, 12.5% la considera excelente, a diferencia del 7.5% que refiere ser mala (Tabla 5).

Tabla 5. Rentabilidad de los comerciantes.

Descripción	Frecuencia	Porcentaje	Total
Mala	3	7,5	3
Buena	32	80	32
Excelente	5	12,5	5
TOTAL	40	100	40

Se determinó que el 77.5% refieren que tienen oportunidades de negocio en la venta de hortalizas orgánicas, versus el 22.5% que consideran insuficientes estas oportunidades (Tabla 6). Coincidiendo con que el 75%

de los vendedores están dispuestos a comercializar hortalizas orgánicas.

Tabla 6. Oportunidad de negocios de las hortalizas orgánicas.

Descripción	Frecuencia	Porcentaje	Total
Si	31	77,50	31
No	9	22,50	9
TOTAL	40	100	40

El procesamiento y presentación de los productos orgánicos constituye según los comerciantes un aspecto fundamental en lograr mayores niveles de venta y diferenciación en los precios de hortalizas orgánicas versus tradicionales.

Autores como Tapia (2013), refieren que el comercio internacional de hortalizas procesadas ha crecido a tasas importantes en los últimos años y que las exportaciones a nivel mundial sumaron USD 23.825 millones (2011), con un incremento del 12% respecto al año anterior y un 70% más que en 2005. Evidenciando el incremento del consumo de vegetales, debido al interés de la población por hábitos de nutrición más saludables.

Se observa además que el 100% de los comerciantes adquiere las hortalizas para su negocio realizando la compra de contado. Coincidiendo a lo reportado por Camacho *et al.* (2015) al caracterizar a los productores de hortalizas orgánicas en Costa Rica.

Pudiendo considerar que se cuenta con un potencial de mercado muy atractivo y comercial. En este sentido Masís (2007), plantea que el fortalecimiento de la producción orgánica entre otros aspectos debe incluir el impulso de un sistema de certificación participativa, el fortalecimiento y desarrollo de los mercados locales (incluyendo la vinculación con

las grandes cadenas de supermercados), el establecimiento de un sistema de información de precios para productores y consumidores de productos orgánicos, la promoción y ejecución de una estrategia de posicionamiento de la producción orgánica, a través de las posibilidades de divulgación que ofrecen los medios de prensa y el diseño de un portal de comercialización orgánica.

Análisis del entorno en general

Se analiza que en los mercados de abastos populares municipales “Mercado 22 de Agosto” y “Mercado Central” y los locales comerciales que se dedican al expendio de hortalizas, frutas, etc. Ninguno de estos comercializa hortalizas de origen de producción orgánica, limitando la oferta y provocando que para adquirir este tipo de hortalizas deba hacerse en las grandes ciudades como Quevedo y Guayaquil.

Análisis del sector, del mercado y la competencia

La comercialización de hortalizas con origen de producción orgánica de raíz, remolacha, zanahoria, cebolla de bulbo, cebolla de rama, rábano prácticamente no existe en el sector de estudio.

La única competencia para estas, son las hortalizas de origen tradicional a base de químicos que en la actualidad llegan principalmente los días sábados, alrededor de 6 camiones, entre 6 a 8 t desde la ciudad de Ambato. Estos son comerciantes intermediarios que distribuyen a todos los expendedores que tienen puestos dentro de los 2 mercados municipales y los locales externos que comercializan hortalizas.

En la exposición de las hortalizas, el diseño industrial y de mercado es importante ya que de forma bidimensional o tridimensional, otorga una apariencia particular y atractiva al producto; la innovación brinda

estética, además de impactar en el gusto del consumidor y a su vez reviste gran importancia económica, pues la creatividad permite diferenciar esta oferta con otras presentes en el mercado, creando pluralidad de formas que enriquecen la variedad en la elección y favorecen la competitividad.

Conclusiones

El estudio realizado indica que los consumidores del cantón El Empalme prefieren hortalizas como parte de su cultura y costumbre alimentarias, lo que demuestra que hay un mercado atractivo con intención de compra.

Los entrevistados manifestaron ampliamente el deseo de adquirir hortalizas orgánicas, por ser alimentos libres de agentes químicos, sin embargo existe preocupación sobre lo que compran ya que la mayor parte de las hortalizas adquiridas en supermercado o mercados locales no cuentan con un registro o marca de origen que demuestre ser cultivos orgánicos.

El estudio arrojó que los consumidores están dispuestos a pagar un valor adicional por las hortalizas orgánicas dado a sus beneficios en relación con las de origen tradicional.

Los clientes utilizan con mayor frecuencia los mercados municipales del cantón El Empalme para adquirir hortalizas, lugar preferido por la población, es el sitio ideal para la comercialización de hortalizas orgánicas.

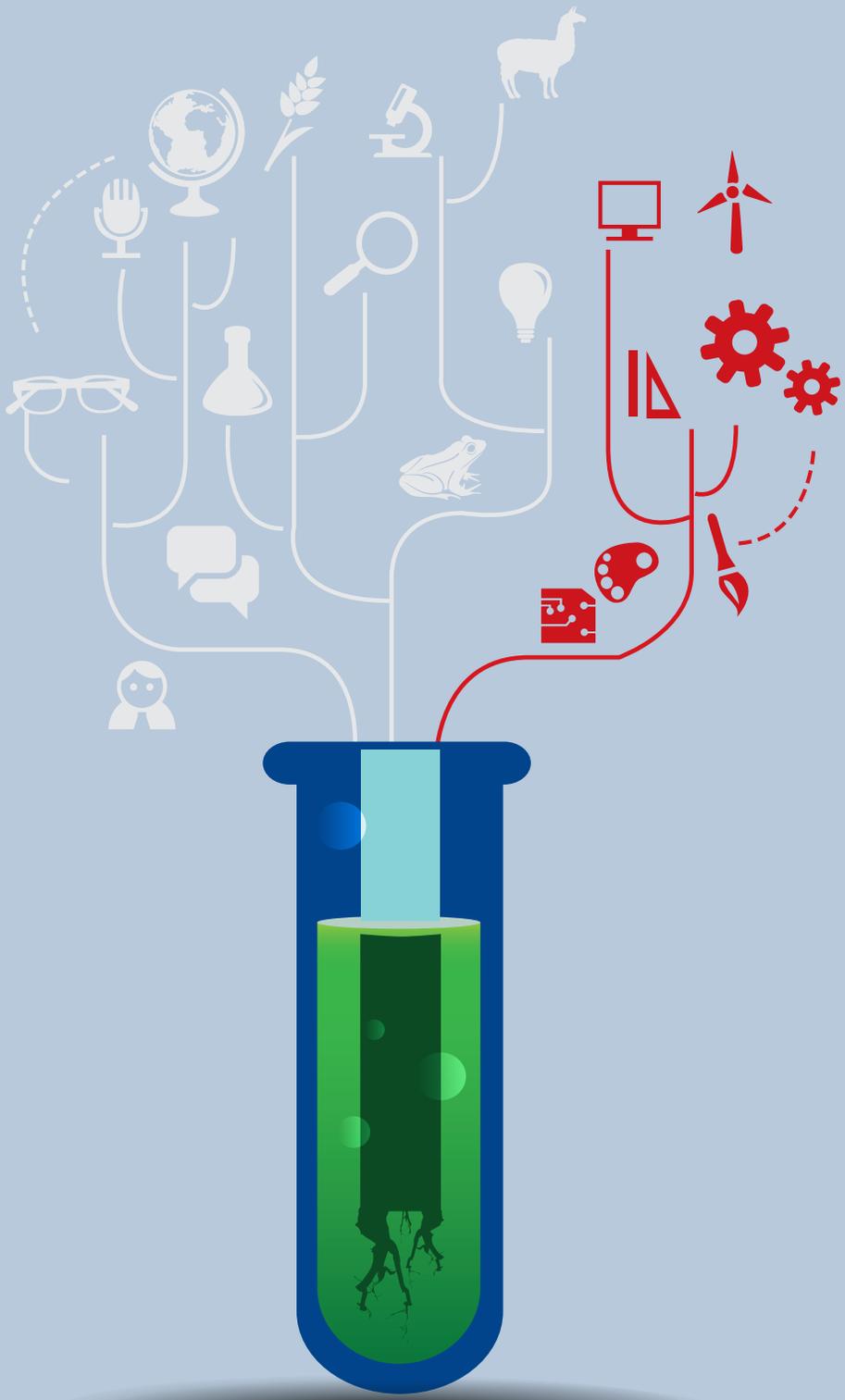
El interés en el consumo de las hortalizas orgánicas, hace que los comerciantes actuales estén dispuestos a comercializar las hortalizas de origen orgánico.

El procesamiento y presentación de los productos orgánicos constituye según los comerciantes un aspecto fundamental en lograr mayores niveles de venta y

diferenciación en los precios de hortalizas orgánicas versus tradicionales.

Literatura citada

- Ajitimbay, P. (2010). *El huerto*. Revista de Agronegocios. 20:31.
- Camacho, M., Arauz, K., Barboza, N., Martínez, H. A. & Arias, J. (2015). Caracterización de productores de hortalizas orgánicas distribuidas en la gran área metropolitana (GAM), Costa Rica. *Agronomía Costarricense*. 39 (2), 131-142.
- Chacón, S. A., Shany, M. & GTZ, S. J. C. R. (2006). *Manual de procesamiento de frutas tropicales a escala artesanal en El Salvador*. Procesamiento de frutas: procesos húmedos y procesos secos (No. B0635e). IICA, San Salvador, El Salvador.
- FAO. (2014). ¿Qué es la agricultura orgánica?. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Recuperado de <http://www.fao.org/organicag/oa-faq/oa-faq1/es/>
- Kotler, P., Armstrong, G., Cámara, D. & Cruz, I. (2006). *Captar clientes, conservarlos y desarrollar su valor*. Marketing. Décima Edición. Madrid, España: Pearson.
- Masis, G. (2007). *Alternativas de la pequeña producción rural en el contexto actual*. Costa Rica: VECO.
- Morocho, Ch. M. E. (2010). Estudio de factibilidad para el establecimiento de una empresa de producción y comercialización de hortalizas orgánicas en la Parroquia Juan Montavo (Tesis Ingeniería Agropecuaria). Universidad Politécnica Salesiana, Quito, Ecuador.
- Smillie, Joe. (2009). *Del campo a la mesa*. Toronto, CHFA (Canadian Health Food Association).
- Tapia, C. B. (2013). *Mercado de las hortalizas procesadas*. Ministerio de la Agricultura. Editorial ODEPA. Chile. Recuperado de <http://www.odepa.cl/odepaweb/publicaciones/doc/9593.pdf>
- Zapata, M. S., Magaña, E. M., Trillo, L. P. L., Davison, C. M. K. & Solis, J. I. S. (2014). Estudio de mercado sobre la venta y consumo de hortalizas orgánicas en Ciudad Delicias, Chihuahua. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 18 (35), 1035-1042.



Evaluación del comportamiento de los motores pertenecientes a una planta eléctrica mediante los indicadores de mantenimiento

Evaluation of the behavior of the engines power plant through maintenance indicators

Joao Bárzaga-Quesada^{1,2}, José Morales-Leslie³, Roberto Beltrán-Reyna⁴, Euro Mena⁴

¹ Departamento de Nivelación, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Sede Latacunga, Cotopaxi, Ecuador.

³ Departamento de Ingeniería Agrícola, Universidad de Granma, Granma, Cuba.

⁴ Departamento de Ciencia de la Energía y Mecánica, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Sede Latacunga, Cotopaxi, Ecuador.

Resumen

La presente investigación muestra un estudio a los motores Hyundai 1,7 MW pertenecientes a la Planta Eléctrica de Generación Distribuida (GD) fuel oil de Bayamo en la provincia Granma de Cuba, los cuales fueron objeto para la evaluación de su comportamiento durante los años 2014 y 2015, basado en el cálculo de los indicadores de mantenimiento. Para el desarrollo del trabajo fue necesario obtener los datos de operación de los años antes mencionados para lograr el cumplimiento de los objetivos y exponer la realidad del equipamiento. Como resultado del trabajo se pudieron identificar las fallas y averías que ocurrieron en los motores, además se obtuvo que el motor 6 fue el de peores valores en disponibilidad y confiabilidad donde el mejor fue el motor 3; en cuanto a la confiabilidad mostrada por la Planta durante el período seleccionado se observó un mejor comportamiento durante el 2014 con un valor de 81,83 % respecto a los 74,24 % del año 2015, otros indicadores demuestran que este último año fue peor. En general el comportamiento de la Planta Eléctrica es decreciente según los indicadores calculados lo que representa un efecto negativo en el cumplimiento de su objeto social.

Palabras clave: indicadores de mantenimiento, confiabilidad, disponibilidad, fallas, generación distribuida.

Abstract

This study shows that a study to Hyundai engines 1,7 MW fuel oil belonging to Bayamo Heavy Fuel Oil Power Plant, which were subjected to the evaluation of their behavior during the years 2013 and 2014, based on the calculation of maintenance indicators. For the development of the work was necessary to obtain the operation data to achieve compliance with the objectives and expose the reality of the equipment. As a result of the work, it was possible to identify the faults and damages that occurred in the engines, besides, the engine

Recibido: 1 de noviembre 2016, revisión aceptada: 29 de noviembre 2016

²Correspondiente al autor: joaobarzaga@gmail.com

6 obtained the worst values of availability and reliability where the best was the engine 3; concerning the reliability shown by the plant during the selected period it observed a better behavior during the year 2014 with 81.83 % value in relation to 74.24 % of the year 2015, other indicators demonstrate that the last year was the worst. In general, the behavior of the power plant is decreasing according to the calculated indicators and that represents an adverse effect in the fulfillment of its social object.

Keywords: maintenance indicators, availability, failures, reliability, distributed generation.

Introducción

El uso de la energía eléctrica es cada vez más acentuado a nivel mundial debido a los avances tecnológicos que producen equipos electrónicos muy utilizados por los seres humanos. Si bien se ha logrado aumentar el uso de energías alternativas o renovables todavía son los combustibles fósiles los más utilizados por las Plantas Eléctricas para generar este tipo de energía.

En su investigación (Herrera et al., 2013) expone que en Cuba, aproximadamente el 96% de la generación eléctrica viene de combustibles fósiles, y el 26% de éste es producido por centrales eléctricas descentralizadas. Dicha tecnología aumentó seis veces desde 2005 al 2010, apuntando hacia el aumento de la eficiencia en la generación eléctrica y la distribución, así como para reducir la vulnerabilidad sobre los acontecimientos climáticos.

Puede expresarse entonces que la GD es un sistema que comprende la generación de energía eléctrica localizada, cercana al centro de carga con almacenamiento y administración de la misma, que puede trabajar de forma aislada o integrada a la red eléctrica, para proporcionar múltiples beneficios en ambos lados del medidor. El auge de los sistemas de GD se debe a los beneficios inherentes a la aplicación de esta

tecnología, tanto para el usuario como para la red eléctrica (Francisco et al., 2010, p. 42).

Una de las formas de utilización de la GD son los Grupos Electrógenos (GE) donde (Francisco et al., 2010) plantea que en la red eléctrica, los GE han sido utilizados, por lo general, para compensar las interrupciones de energía de las redes de distribución, donde la falta de esta puede causar daños importantes o donde la red eléctrica no está disponible, es insuficiente o no es rentable.

En el 2004, Cuba sufrió una severa crisis en el Sistema de Generación Electro-Energético Nacional, apoyado en aquel entonces en grandes plantas con elevados índices de consumo de combustibles y redes de transmisión y distribución en mal estado técnico, esta situación conllevó al surgimiento de la puesta en marcha de un nuevo programa (Hourné et al., 2012, p. 56).

Así mismo (Hourné et al., 2012) plantean que el programa consiste en un esquema de generación eléctrica distribuida que emplea la instalación de emplazamientos compuestos por baterías de grupos electrógenos, que operan con diesel o fuel-oil, constituyendo uno de los más profundos cambios conceptuales en esta esfera. Estos GE están distribuidos en dependencia de su potencia y utilidad, a todo lo largo y ancho

del país y pueden ser pequeños, medianos o grandes. Los grandes, en su mayoría, están conectados a la red nacional con el fin de apoyar a las centrales termoeléctricas en el proceso normal de generación.

La fiabilidad o confiabilidad es de mucha importancia para cualquier industria o proceso en la actualidad debido a la relación costo-efectividad y a la posibilidad de lograr una mayor eficiencia, evidencia de esto son varias investigaciones como (Martorell et al., 1999) donde se plantea la implementación de un sistema de mantenimiento basado en indicadores que conlleven a mejorar la fiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad y seguridad de Plantas Nucleares, así como la disminución de órdenes de trabajo para Mantenimiento Correctivo (MC).

Por su parte (Hung, 2009) aborda en su investigación la aplicación de los principios y conceptos fundamentales del Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM) como estrategia para apoyar los indicadores de disponibilidad y paradas forzadas en las unidades de generación que conforman la Planta Oscar Augusto Machado (OAM) de C. A. La Electricidad de Caracas.

(Moura et al., 2011) por ejemplo utiliza métodos estocásticos, regresión y series de tiempo para prever o predecir el comportamiento de la fiabilidad y el tiempo para fallar basado además en el Método de Vector Soporte de Máquinas. En su investigación (Selvik y Aven, 2011) proponen un marco de referencia y lo que sería la ampliación del RCM a Mantenimiento Centrado en Confiabilidad y Riesgos (RRCM, siglas en inglés).

Por otra parte (Hourné et al., 2012) presentan un análisis de criticidad aplicada a GE en Cuba, estudio que tiene en cuenta algunos de los indicadores del mantenimiento

y que permite elevar la confiabilidad y disponibilidad de los equipos. (Igba et al., 2013) en su investigación proponen un enfoque basado en el Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM, siglas en inglés) aplicado a las turbinas de viento.

Además (Hanak et al., 2014) realizan una evaluación probabilística del desempeño de una planta de generación a base de la quema de carbón para mejorar la confiabilidad de los equipos y disminuir el sobredimensionado de los mismos que genera baja eficiencia y altos costos.

(Heo et al., 2014) en su artículo presentan un modelo basado en RCM que desarrolle la estrategia de mantenimiento en un sistema de transmisión eléctrica. (Kile et al., 2014) realizan un estudio acerca de la selección de escenarios para la evaluación compuesta de la confiabilidad de sistemas de generación desregulados y con ello analizar el mercado de la generación en Noruega.

En su investigación (Matteson, 2014) presenta métodos de evaluación multicriterios de sostenibilidad de la confiabilidad para sistemas de generación. (Ruiz-Rodriguez et al., 2014) presentan un método para optimizar la confiabilidad de una Planta de Generación Eléctrica mediante la introducción de GD utilizando biomasa como combustible. Por su parte (Safdarian et al., 2014) proponen una nueva formulación para la evaluación de la confiabilidad de sistemas de generación con limitaciones en corriente alterna. Además (Yssaad et al., 2014) presentan la optimización del RCM para sistemas de distribución eléctrica utilizando además el método de Análisis de Modos y Efectos de Fallas y Criticidad (FMECA, siglas en inglés).

(Gaver y Jacobs, 2014) plantean en su investigación que los sistemas modernos,

el civil (por ejemplo el automotor), y el militar (vehículos tripulados y no tripulados, vehículos de superficie y sumergibles), sufren fallos iniciales de diseño o modos de fallo, incluyendo los software, que perjudicialmente afectan la fiabilidad del sistema y la disponibilidad por ello proponen un estudio para el aumento de la confiabilidad mediante la eliminación de los modos de fallas.

En el capítulo 8 del libro *Calidad de la Energía en Sistemas Energéticos y Máquinas Eléctricas* (Masoum y Fuchs, 2015) presentan varios índices de confiabilidad para la industria de la generación. Por otra parte (Froger et al., 2016) realizan un estudio bien abarcador de bibliografías para mostrar la programación del mantenimiento en la industria eléctrica ya sea en las plantas de generación o en líneas de distribución.

Así mismo (Vishnu y Regikumar, 2016) presentan una estrategia de selección basada en el Mantenimiento basado en la Confiabilidad (CbM, siglas en inglés) donde además abordan sobre el RCM y de algunos indicadores del mantenimiento que se tratarán en el presente artículo todo aplicado a los procesos de una Planta Industrial.

(Alrabghi y Tiwari, 2016) presentan también un nuevo enfoque para un sistema de mantenimiento complejo donde se utilizan algunos de los indicadores que se verán en la presente investigación. (Zitrou et al., 2016) proponen un modelo para el aumento de la disponibilidad en la generación de energía. Como se puede observar es ampliamente estudiado el tema del mejoramiento continuo de los indicadores de mantenimiento desde varios enfoques para lograr una mejor eficiencia y sobre todo disminuir los costos de operación y de mantenimiento mismo.

Una vez que se instalan las Plantas de GD se hace necesario mantener los valores de disponibilidad y confiabilidad lográndose esto a través de la evaluación y control diario. Esto se logra teniendo en cuenta algunos indicadores del mantenimiento que también son denominados índices de Clase Mundial y que algunos investigadores han hecho uso de los mismos en diferentes trabajos como (Meng, 1995) que en su trabajo realiza una comparación del tiempo medio entre fallas (TMEF) de sistemas derivados para mejorar la redundancia en estado de espera.

Por otra parte (Castillo, 1999) en su libro se centra en la confiabilidad y su aplicación para demostrar el uso de los indicadores para mejorar el funcionamiento de los equipos. Además (Dinesh Kumar et al., 1999) presentan un nuevo enfoque dirigido al tiempo de operación sin necesidad de mantenimiento (MFOP, siglas en inglés) como una alternativa para medir el TMEF y la tasa de falla específicamente para la confiabilidad.

En su libro (Tavares, 2002) presenta la Administración Moderna del Mantenimiento y en el capítulo 4 aborda los Índices de Clase Mundial algunos de los cuales se presentan en este artículo para lograr su objetivo, así mismo en su artículo (Sánchez et al., 2003) tienen en cuenta estos indicadores.

En esa misma línea (Torres, 2005) en su libro *Mantenimiento, su implementación y gestión* abarca temas como la fiabilidad y los indicadores de mantenimiento. Además (Rigol Cardona et al., 2008) han tenido en cuenta estos indicadores para analizar el impacto de las fallas en vehículos de transporte de cargas, también (Muchiri et al., 2011) han tratado este tema en su investigación, además (Vujanović et al., 2012) utilizan algunos de estos indicadores entre otros

como propuesta para la evaluación de flotas de vehículos, así mismo en el capítulo 4 de su libro (Calixto, 2013) aborda sobre los indicadores que aquí se presentan.

Por otra parte (Rocco, 2013) hace referencia al tiempo para fallar en su investigación, también (Wang et al., 2013) tratan sobre estos indicadores al aplicarlos a sistemas de enfriamiento, calentamiento y energía de edificios, de igual manera (Yssaad et al., 2014) presentan algunas de las ecuaciones para estos cálculos así como (Yssaad y Abene, 2015) dejan ver los resultados sobre la optimización del RCM aplicado a una Planta de GD. Por otra parte en su artículo sobre los indicadores claves de rendimiento (KPI, siglas en inglés) de Plantas industriales (Oliveira et al., 2016) hacen alusión a algunos de los que aparecen en este artículo al igual que (Vishnu y Regikumar, 2016) en su caso estudio a Plantas de proceso.

En la ciudad de Bayamo fue instalada una Planta Eléctrica con motores Hyundai 1,7 MW que operan con fuel-oil, los cuales han venido presentando fallas y averías continuas, lo que equivale a equipos fuera de servicio, pérdidas económicas, incumplimiento con el plan de generación y por ende la baja eficiencia de la Planta por lo que se plantea como objetivo evaluar el comportamiento de los motores mediante el cálculo de los indicadores de mantenimiento.

Para el desarrollo del trabajo se utilizarán algunos de estos indicadores, que como se mencionó anteriormente son denominados índices de Clase Mundial, para lo cual no existe una metodología específica sino que cada autor ha hecho uso de los mismos desde varios enfoques como se demostró anteriormente y ejemplos de experiencias en Cuba se tienen a (Fernández Sánchez y Shkiliova, 2012) donde validan un método

pero que solo tiene en cuenta 3 indicadores y (Azoy, 2014) que propone un método que tiene en cuenta al menos 3 de los índices que se calculan en la presente investigación y otros 2 referidos a costos.

Metodología

Procedimiento para la evaluación de los motores Hyundai 1,7 MW pertenecientes a la Planta Eléctrica fuel oil Bayamo.

El procedimiento que se llevó a cabo para el desarrollo de la investigación fue basado en el planteamiento de un orden lógico que permitiera la obtención de datos, almacenamiento de los mismos, el cálculo de los indicadores de mantenimiento, la evaluación del comportamiento de los motores y con ello cumplimentar los objetivos planteados.

Identificación de las fallas y averías de los motores Hyundai 1,7 MW pertenecientes a la Planta Eléctrica fuel oil Bayamo.

La recogida de los datos se realiza a través de técnicos e ingenieros y basados en los siguientes documentos: GN-IG-0100 Manual de Gestión de mantenimiento a GE, GN-IG-0109 Reportes de mantenimiento. Estos datos se obtienen mensuales por ser esta la forma de cuantificación más conveniente según los informes realizados.

Los Grupos Electrónicos tienen instalado un Sistema de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA, siglas en inglés) que es supervisado en la sala de control remoto por el operador de turno, este monitorea un grupo de variables; mediante su interface gráfica, le informa al operador si alguna de las variables está fuera

de parámetro, en la Tabla 2.1, se relacionan las variables que permiten a los operadores de turno determinar el desempeño de los motores.

Tabla 1. Variables registradas por el sistema SCADA.

Nombre de la variable	Registrada por SCADA	Rango valor	U/M
Potencia	X	50-100	kW
Velocidad motor	X	891-909	min ⁻¹
Índice gobernador	X	3.5-6	Unidad
Combustible presión	X	7-10	Bar
Combustible temperatura	X	110-140	°C
Aceite lubricante nivel		50-75	%
Aceite lubricante temperatura	X	60-70	°C
Aceite lubricante presión llenado		5-6	Bar
Aceite lubricante presión diferencial		0.1-1	Bar
Aceite lubricante presión turbo	X	2-4	Bar

Cálculo de los indicadores de mantenimiento en los motores Hyundai 1,7 MW pertenecientes a la Planta Eléctrica fuel oil Bayamo.

Para los cálculos de los indicadores de mantenimiento se tuvieron en cuenta los datos adquiridos en la Planta de Generación a través del control diario. A continuación se muestran los mismos.

Tiempo promedio para mantenimiento (TPPM): Relación entre el tiempo total de la intervención preventiva (HTMP) y el número total de la intervención preventiva en esos ítems (NTMP) durante el período observado.

$$TPPM = \frac{\sum HTMP}{NTMP}$$

Ecuación (1)

Tiempo promedio para reparación (TPPR): Relación entre el tiempo total de intervención correctiva en un conjunto de ítems con falla (HTMC) y el número total de fallas detectadas en esos ítems o número total

de Mantenimientos Correctivos (NTMC), en el período observado. Utilizar en ítems para los cuales el tiempo de reparación o sustitución es significativo en relación al tiempo de operación.

$$TPPR = \frac{\sum HTMC}{NTMC}$$

Ecuación (2)

Tiempo medio entre fallas (TMEF): Relación entre el tiempo total de operación de un conjunto de ítems (HROP) y el número total de fallas detectadas en esos ítems, en el periodo observado.

$$TMEF = \frac{\sum HROP}{NTMC}$$

Ecuación (3)

Disponibilidad del equipo (DISP): Expresa el tiempo en que el equipo está disponible para producir.

$$Disp = \frac{TMEF}{TMEF + TPPR} \times 100$$

Ecuación (4)

Utilización (U): Utilización de equipos instalados. Horas de marcha reales (HMR) dividido por las horas posibles de marcha (HPM) en (%). Aplicable a centrales y equipos que se encuentran en funcionamiento y reserva.

$$U = \frac{HMR}{HPM} \times 100$$

Ecuación (5)

Valor más frecuente: 85 - 90 % para equipos en funcionamiento.

Tendencia: estable.

Confiability (C): Se refiere a la probabilidad de que un motor puede realizar el funcionamiento requerido en un período considerado. Para un equipo de funcionamiento continuo difícilmente llegue a 100% siempre será lo más cerca posible.

$$Conf = \frac{Hrs.Periodo \square \square HTMC}{Hrs.Periodo} \times 100$$

Ecuación (6)

Resultados

Resultados de la identificación de las fallas y averías de los motores Hyundai 1,7 MW pertenecientes a la Planta Eléctrica fuel oil Bayamo.

En las tablas 2 y 3 se muestran las principales fallas y averías ocurridas en los motores Hyundai de 1,7 MW durante los años 2014 y 2015, en los cuales se reportaron un total de 666 y 262 respectivamente. Además se puede observar que en los datos que muestran estas tablas existe coincidencia en que todos los motores fallaron o tuvieron averías similares en 3 de las principales aquí expuestas.

Tabla 2. Fallas identificadas en los motores Hyundai de 1,7 MW.

Tipos de Fallas	Cantidad de Motores
Vibración en la Inyección.	16
Motor de arranque no enciende.	12
Altas presiones en los cilindros.	16
Derrame de combustible por los inyectores	13
Pérdida de potencia	3
Fallas en el control automático y electrónico	16

El motor más crítico fue el 5 con un total de 55 entre fallas y averías, en ese sentido lo secundaron los motores 11 y 15 con totales de 53 respectivamente, en ambos años se pudo comprobar que desde abril hasta agosto existieron la mayor cantidad de fallas.

Tabla 3. Averías identificadas en los motores Hyundai de 1,7 MW.

Números de Averías	Cantidad de Motores
Salidero en la bomba de aceite.	10
Salidero de combustible por tuberías de alta presión.	9
Derrame de aceite por el cárter del motor.	5
Avería en los ventiladores de los motores.	16
Averías en rodamientos.	16
Averías en toberas.	16
Demasiado humo por el escape de los gases tóxicos.	2

Resultados del cálculo de los indicadores de mantenimiento en los motores Hyundai 1,7 MW pertenecientes a la Planta Eléctrica fuel oil Bayamo.

En la figura 1 se pueden observar los resultados para el indicador TPPM donde se aprecia una gran diferencia entre un año y otro, esto se debe principalmente a la deficiente existencia de repuestos, a la aparición de fallas ocultas o daños durante las acciones de revisión y mantenimiento, en

el caso del año 2015 se obtienen valores menores debido a que los motores tuvieron menor funcionamiento. No obstante se observa como los motores más estables al 9, 3 y 1 por ese orden.

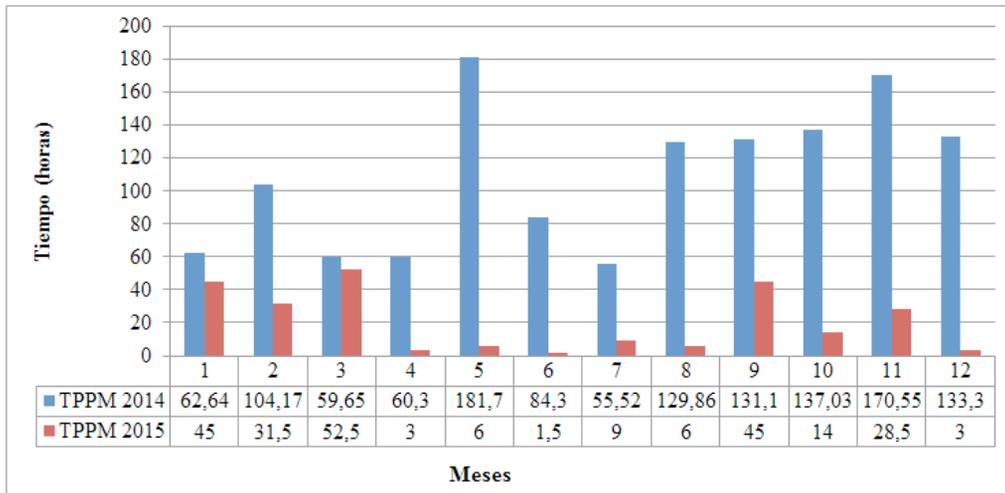


Figura 1. TPPM de los motores Hyundai de 1,7 MW por meses durante los años 2014 y 2015.

En la figura 2 se muestran los resultados del cálculo del indicador TMEF donde se aprecia que durante el año 2015 se obtuvieron menores valores lo que se indica como negativo y esto demuestra un mal mantenimiento en el momento de la falla o pudiera ser sobre explotación o peor aún el incumplimiento con la política de mantenimiento.

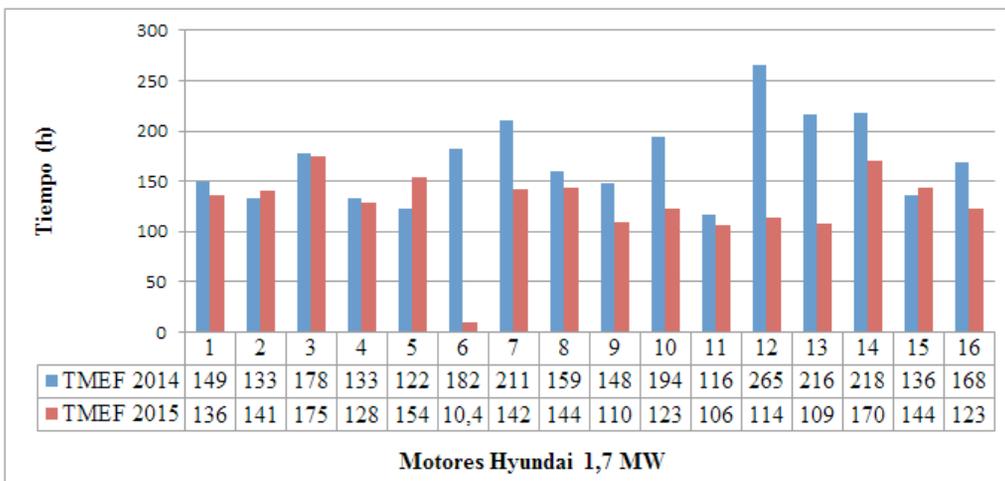


Figura 2. TMEF de los motores Hyundai de 1,7 MW durante los años 2014 y 2015.

En la figura 3 se muestran los resultados del cálculo del parámetro TPPR que se obtuvieron para los motores Hyundai 1,7 MW durante los años 2014 y 2015, se puede ver que el motor 6 obtuvo los mayores valores debido a que estuvo fuera de servicio gran parte de ambos años por no cumplirse la reparación necesaria para su correcto funcionamiento lo que se traduce en la no existencia de ciertas piezas y mecanismos para repararlo, además se puede ver que los motores 7 y 5 tuvieron valores significativos.

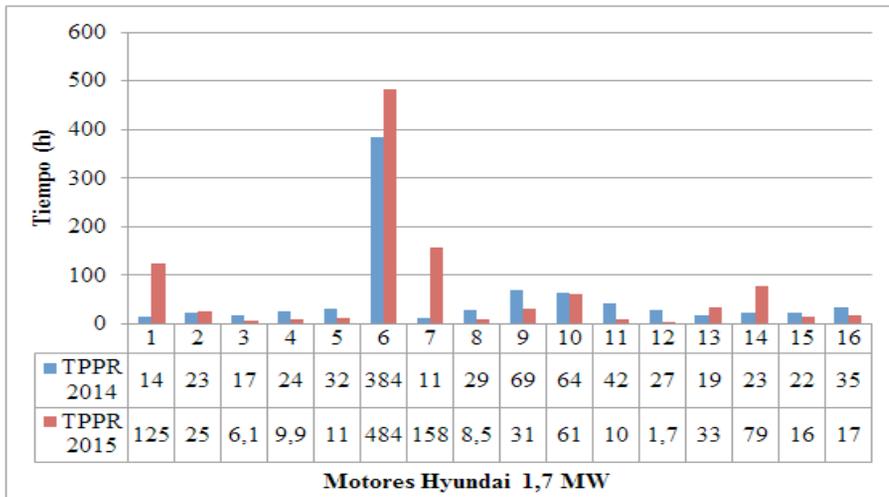


Figura 3. TTPR de los motores Hyundai de 1,7 MW durante los años 2014 y 2015.

En la figura 4 aparecen los resultados del cálculo de la Disponibilidad donde se puede observar que por lo general este indicador mejora en el 2015 y esto se produjo debido a que en este año las fallas fueron menores al año anterior que claro no en todos los motores fue así, además influye que en ese año la operación de la Planta fue menor.

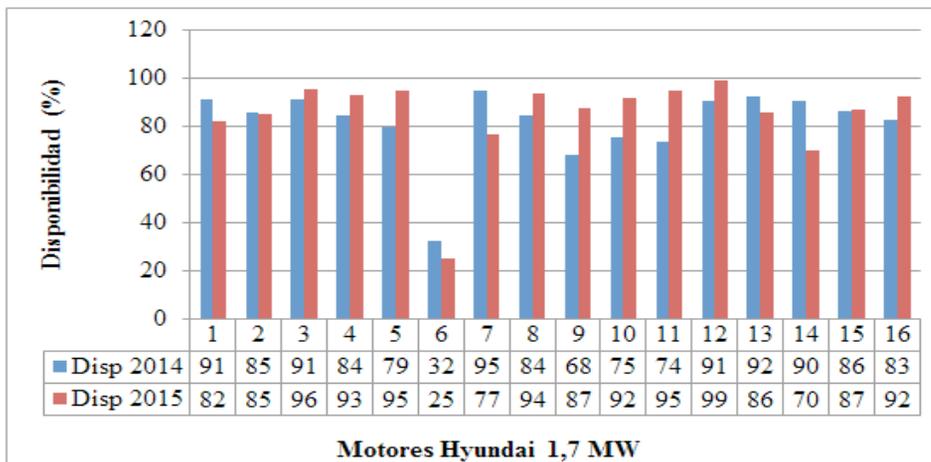


Figura 4. Disponibilidad de los motores Hyundai de 1,7 MW en los años 2014 y 2015.

En la figura 5 se pueden observar gráficamente los resultados del cálculo de la confiabilidad de los motores Hyundai 1,7 MW durante los años 2013 y 2014, donde se aprecia que durante el año 2013 los motores más confiables fueron el 7, 13, 1 y el 3 respectivamente, no siendo así los motores 6, 9, 11 y el 10. En el caso del año 2014 los motores que obtuvieron mejores valores de confiabilidad fueron el 3, 4, 10 y el 12 respectivamente, por otra parte los que peor se comportaron fueron el 6, 14, 9 y el 7.

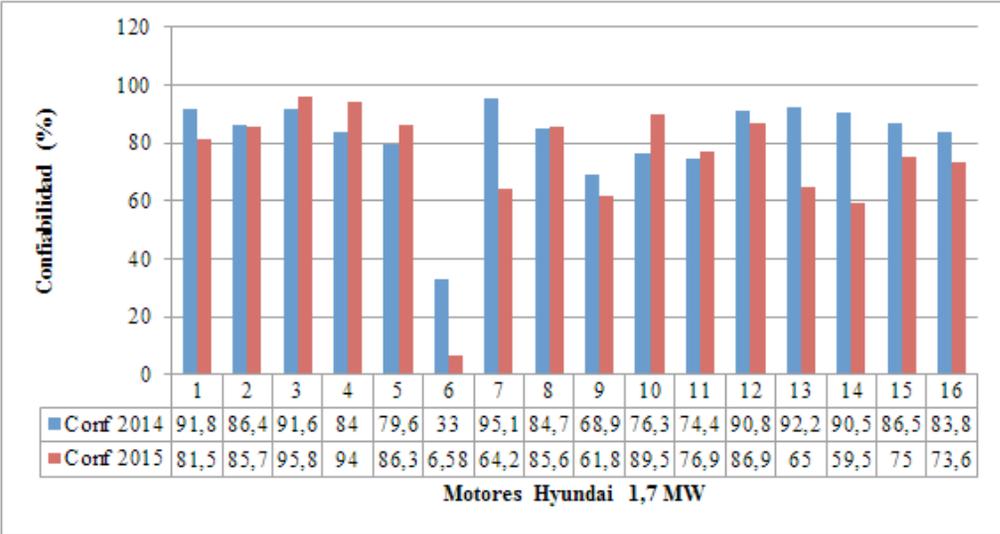


Figura 5. Confiabilidad de los motores Hyundai de 1,7 MW durante los años 2014 y 2015.

A continuación se muestra la figura 6 la cual muestra el nivel de utilización que fueron sometidos los motores en estudio donde se aprecia que disminuye este parámetro radicalmente debido a la baja demanda de generación que tuvo la Planta.

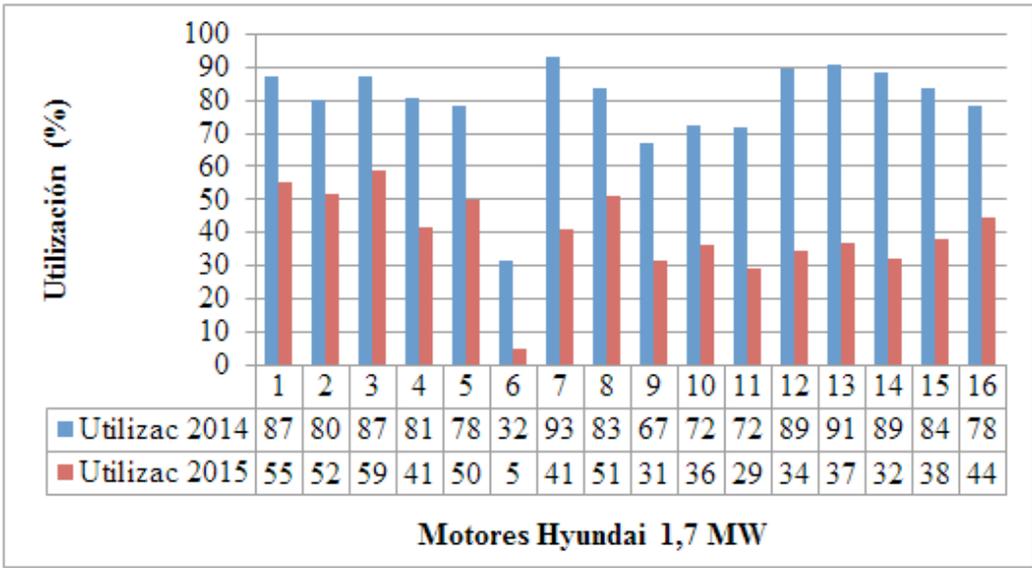


Figura 6. Utilización de los motores Hyundai de 1,7 MW durante los años 2014 y 2015.

Discusión

Como se pudo apreciar en el presente estudio, con el transcurso de los años los motores han ido decreciendo en los parámetros de comportamiento analizados debido primeramente

a que la Planta disminuyó su generación de energía y por ende algunos motores estuvieron de reserva.

Entre los factores afectantes estuvo la sobre explotación sufrida durante el año 2014, donde comenzaron a aparecer fallas y averías en el sistema de alimentación traducidas a vibración en los inyectores y altas presiones en los cilindros así como averías en ventiladores, rodamientos, toberas y en el árbol de leva, esta última específicamente en los motores 10 y 12.

El caso fundamental de estos años fue el motor 6 que presentó una serie de fallas en el mes de mayo del 2014, ocasionándole una avería en el cigüeñal que lo puso fuera de servicio desde junio del 2014 hasta septiembre del 2015, donde comienza a trabajar pero con grandes tiempos fuera de servicio debido a otras fallas y averías afectando los parámetros generales del grupo de motores. Por otra parte se comprobó que los mantenimientos preventivos no se realizaron con la calidad requerida debido a la falta de piezas de repuesto y algunos fuera de tiempo.

Los resultados obtenidos para un año y otro demuestran que en el parámetro TMEF, en el año 2014 se obtuvo un tiempo de 170,56 h para fallar en cambio durante el año 2015 se obtuvieron 126,72 h lo que demuestra que la Planta se comportó peor. En cuanto al parámetro TPPR se obtuvo que para el año 2014 hicieron falta 52,13 h para reparar y en el año 2015 se calcularon 67,19 h como promedio lo que indica que varios fenómenos pudieron afectar su mal comportamiento entre los cuales pudo ser que no existieran piezas de repuestos o que las fallas fueran mayores de un año a otro.

Para el cálculo de la Disponibilidad se obtuvo un valor de 81,43 % durante el año 2014

mientras que para el año 2015 mejoró con 84,56 % esto se debió a la baja utilización de la Planta de un año para otro donde en el primer año se calculó un 78,98 % sin embargo en el segundo fue de solo 39,75 %. Por otra parte se obtuvo que para el cálculo de uno de los indicadores más importantes, la confiabilidad, durante el año 2014 fue de 81,83 % respecto a los 74,24 % obtenidos durante el 2015.

Conclusiones

Después de haber realizado el estudio sobre los indicadores de mantenimiento se identificaron las fallas y averías durante el funcionamiento de los motores Hyundai 1,7 MW durante los años 2014 y 2015 para de esta manera lograr la evaluación de los mismos en este período. Por otra parte se pudo comprobar que los indicadores TMEF, TPPR y Confiabilidad tan importantes para evaluar el comportamiento de cualquier instalación o mecanismo se comportaron decrecientemente. Según los datos obtenidos en el estudio se muestra una tendencia negativa en su comportamiento.

Literatura citada

- Alrabghi, A., & Tiwari, A. (2016). A novel approach for modelling complex maintenance systems using discrete event simulation. *Reliability Engineering & System Safety*, 154, 160-170. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.res.2016.06.003>
- Azoy, A. (2014). Método para el cálculo de indicadores de mantenimiento. *Ingeniería Agrícola*, 4(4), 45-49.
- Calixto, E. (2013). Chapter 4 - Reliability, Availability, and Maintainability Analysis. In E. Calixto (Ed.), *Gas and Oil Reliability Engineering* (pp. 169-347). Boston: Gulf Professional Publishing.
- Castillo, G. (1999). *Fiabilidad de máquinas, equipos e instalaciones* F. d. I. M.

- Departamento de Mecánica (Ed.) (pp. 113). Retrieved from asd
- Dinesh Kumar, U., Knezevic, J., & Crocker, J. (1999). Maintenance free operating period – an alternative measure to MTBF and failure rate for specifying reliability? *Reliability Engineering & System Safety*, 64(1), 127-131. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0951-8320\(98\)00048-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0951-8320(98)00048-9)
- Fernández Sánchez, M., & Shkiliova, L. (2012). Validación de un método para el cálculo de indicadores de mantenimiento. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 21, 72-79.
- Francisco, M., Díaz, R., Castro, M., & Costa, Á. (2010). Calidad de la energía y generación distribuida en Cuba. *Revista Cubana de Ingeniería*, 1(3), 41-50.
- Froger, A., Gendreau, M., Mendoza, J. E., Pinson, É., & Rousseau, L.-M. (2016). Maintenance scheduling in the electricity industry: A literature review. *European Journal of Operational Research*, 251(3), 695-706. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejor.2015.08.045>
- Gaver, D., & Jacobs, P. (2014). Reliability growth by failure mode removal. *Reliability Engineering & System Safety*, 130(2014), 27-32. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.res.2014.04.012>
- Hanak, D. P., Kolios, A. J., Biliyok, C., & Manovic, V. (2014). Probabilistic performance assessment of a coal-fired power plant. *Applied Energy*, 139(2014), 350-364. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2014.10.079>
- Heo, J. H., Kim, M. K., & Lyu, J. K. (2014). Implementation of Reliability-Centered Maintenance for transmission components using Particle Swarm Optimization. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, 55(2014), 238-245. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijepes.2013.09.005>
- Herrera, I., De Ruyck, J., Ocaña, V. S., Rubio, M., & Martínez, R. (2013). Environmental impact of decentralized power generation in Santa Clara City, Cuba: An integrated assessment based on technological and human health risk indicators. *Applied Energy*, 109(2013), 24-35. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2013.03.085>
- Hourné, M. B., Brito-Vallina, M. L., del Castillo-Serpa, A. M., Fraga-Guerra, E., & Díaz-Concepción, A. (2012). Análisis de criticidad de grupos electrógenos de la tecnología fuel oil en Cuba. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 21(3), 55-61.
- Hung, A. J. (2009). Mantenimiento centrado en confiabilidad como estrategia para apoyar los indicadores de disponibilidad y paradas forzadas en la Planta Oscar A. Machado EDC. *Ingeniería Energética*, 30(2), 12-18.
- Igba, J., Alemzadeh, K., Anyanwu-Ebo, I., Gibbons, P., & Friis, J. (2013). A Systems Approach Towards Reliability-Centred Maintenance (RCM) of Wind Turbines. *Procedia Computer Science*, 16(2013), 814-823. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.procs.2013.01.085>
- Kile, H., Uhlen, K., & Kjølle, G. (2014). Scenario selection in composite reliability assessment of deregulated power systems. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, 63(2014), 124-131. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijepes.2014.05.071>
- Martorell, S., Sanchez, A., Muñoz, A., Pitarch, J. L., Serradell, V., & Roldan, J. (1999). The use of maintenance indicators to evaluate the effects of maintenance programs on NPP performance and safety. *Reliability Engineering & System Safety*, 65(2), 85-94. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0951-8320\(98\)00088-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0951-8320(98)00088-X)
- Masoum, M. A. S., & Fuchs, E. F. (2015). Chapter 8 - Impact of Poor Power Quality on Reliability, Relaying and Security *Power Quality in Power Systems and Electrical Machines (Second Edition)* (pp. 681-778). Boston: Academic Press.
- Matteson, S. (2014). Methods for multi-criteria sustainability and reliability assessments of power systems. *Energy*, 71(2014), 130-136. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.energy.2014.04.042>
- Meng, F. C. (1995). Comparing the MTBF of four systems with standby components. *Microelectronics Reliability*, 35(7), 1031-1035. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/0026-2714\(95\)90861-J](http://dx.doi.org/10.1016/0026-2714(95)90861-J)
- Moura, M. d. C., Zio, E., Lins, I. D., & Drogue, E. (2011). Failure and reliability prediction by support vector machines regression of time series data. *Reliability Engineering & System Safety*, 96(11), 1527-

1534. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.res.2011.06.006>
- Muchiri, P., Pintelon, L., Gelders, L., & Martin, H. (2011). Development of maintenance function performance measurement framework and indicators. *International Journal of Production Economics*, 131(1), 295-302. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.04.039>
- Oliveira, M., Lopes, I., & Rodrigues, C. (2016). Use of Maintenance Performance Indicators by Companies of the Industrial Hub of Manaus. *Procedia CIRP*, 52, 157-160. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.procir.2016.07.071>
- Rigol Cardona, B., Hidalgo Batista, E., & Batista Rodríguez, C. (2008). El impacto de las fallas en los sistemas de los vehículos de transporte de carga, en la disponibilidad técnica de una gran empresa transportista de carga de la ciudad de Holguín. *Revista Ciencias Holguín*, 14(3), pp 11.
- Rocco, C. M. (2013). Singular spectrum analysis and forecasting of failure time series. *Reliability Engineering & System Safety*, 114(2013), 126-136. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.res.2013.01.007>
- Ruiz-Rodríguez, F. J., Gomez-Gonzalez, M., & Jurado, F. (2014). Reliability optimization of an electric power system by biomass fuelled gas engine. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, 61(2014), 81-89. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijepes.2014.03.019>
- Safdarian, A., Fotuhi-Firuzabad, M., Aminifar, F., & Lehtonen, M. (2014). A new formulation for power system reliability assessment with AC constraints. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, 56(2014), 298-306. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijepes.2013.11.027>
- Sánchez, A., Clemente, G., Sanz, J., & Martorell, S. (2003). *Evaluación de la Confiabilidad de Equipos Mediante el Seguimiento de Indicadores. Aplicación a la Industria Ferroviaria*. Paper presented at the 27 Congreso Nacional de Estadística e Investigación Operativa, Lleida, España.
- Selvik, J. T., & Aven, T. (2011). A framework for reliability and risk centered maintenance. *Reliability Engineering & System Safety*, 96(2), 324-331. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.res.2010.08.001>
- Tavares, L. A. (2002). *Administración Moderna del Mantenimiento* D. S. Inc. (Ed.) (pp. 132). Retrieved from <http://www.mantenimientomundial.com/sites/Libro/lourival/default.asp?lang=ESP>
- Torres, L. D. (2005). *Mantenimiento, Su implementación y gestión* (Universitas Ed. Segunda Edición ed.). Argentina: Universitas, Argentina.
- Vishnu, C. R., & Regikumar, V. (2016). Reliability Based Maintenance Strategy Selection in Process Plants: A Case Study. *Procedia Technology*, 25, 1080-1087. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.protcy.2016.08.211>
- Vujanović, D., Momčilović, V., Bojović, N., & Papić, V. (2012). Evaluation of vehicle fleet maintenance management indicators by application of DEMATEL and ANP. *Expert Systems with Applications*, 39(12), 10552-10563. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2012.02.159>
- Wang, J.-J., Fu, C., Yang, K., Zhang, X.-T., Shi, G.-h., & Zhai, J. (2013). Reliability and availability analysis of redundant BCHP (building cooling, heating and power) system. *Energy*, 61(2013), 531-540. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.energy.2013.09.018>
- Yssaad, B., & Abene, A. (2015). Rational Reliability Centered Maintenance Optimization for power distribution systems. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, 73, 350-360. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijepes.2015.05.015>
- Yssaad, B., Khiat, M., & Chaker, A. (2014). Reliability centered maintenance optimization for power distribution systems. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, 55(2014), 108-115. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijepes.2013.08.025>
- Zitrou, A., Bedford, T., & Walls, L. (2016). A model for availability growth with application to new generation offshore wind farms. *Reliability Engineering & System Safety*, 152, 83-94. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.res.2015.12.004>

Sistema de comunicación inalámbrico para la transmisión de imágenes térmicas desde una aeronave pilotada remotamente a su estación de control en tierra

Wireless communication system for the transmission of thermal images from a remotely piloted aircraft to its ground control station

Jorge Pardo-Ibarra
Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, Sangolquí, Ecuador

Resumen

La tecnología relacionada a las aeronaves pilotadas remotamente RPA o llamados también vehículos aéreos no tripulados UAV ha evolucionado significativamente en los últimos años, por tal razón este caso de estudio analiza los equipos necesarios que permitan implementar un sistema de comunicación inalámbrico entre un RPA/UAV con su estación terrena para la transmisión de imágenes térmicas en tiempo real y su utilización en el control de incendios. Se analizan varios tipos de RPA/UAV capaces de llevar como carga útil una cámara térmica de excelentes prestaciones con tamaño y peso reducido; y equipos de transmisión de video inalámbrico para enviar datos en tiempo real a un equipo receptor en la estación de control en tierra. Se calcula el presupuesto del enlace punto a punto a diferentes distancias considerando una frecuencia de 5,8 GHz a fin de conseguir un buen diseño del sistema de comunicación y utilizar de mejor manera los equipos adquiridos. Finalmente, se realizan pruebas funcionales del prototipo, permitiendo determinar la configuración adecuada de alturas, condiciones, paletas de colores y tipos de antenas; así como las respectivas conclusiones obtenidas de la implementación del sistema de comunicación inalámbrico.

Palabras Clave: Comunicación inalámbrica, control de incendios, imágenes térmicas, transmisión de video, UAV/RPA.

Abstract

Technology related to remotely piloted aircrafts RPA or also called unmanned aerial vehicles UAV has evolved significantly in recent years, for this reason this case study analyzes the necessary equipment to implement a wireless communication system between RPA / UAV with its earth station for the transmission of thermal imaging in real time and its use in fire

Recibido: 11 de noviembre 2016, revisión aceptada: 14 de diciembre 2016

Correspondiente al autor: japardo@espe.edu.ec

control. Various types of RPA / UAV have been analyzed and they are capable of carrying as payload, a thermal imaging camera with excellent performance, size and reduced weight; and wireless video transmission equipment to send data in real time to a receiver on the ground control station. The link budget point to point is calculated at different distances and at a frequency of 5.8 GHz in order to get a good communication system design and use in better form equipment purchased. Finally, functional prototype tests are performed and they help to determine the appropriate configuration of heights, conditions, color palettes and types of antennas; as well as the respective conclusions obtained from the implementation of the wireless communication system.

Keywords: Fire control, thermal imaging, UAV/RPA, video transmission, wireless

Introducción

El desarrollo de las tecnologías de la información y comunicación ha permitido disminuir las brechas de conocimientos entre países desarrollados y subdesarrollados. Una de las mayores tendencias tecnológicas a nivel mundial es el desarrollo y uso de Vehículos Aéreos No Tripulados (VANT o UAV - Unmanned Aerial Vehicle) aplicados en el ámbito civil y militar.

Los países fabricantes con mayores desarrollos son Estados Unidos, Israel y algunos países de la Unión Europea. En Latinoamérica está despegando la aplicación y desarrollo de los UAV's. Es seguro que las proporciones cambiarán en los próximos años, dado el tremendo potencial de los UAV's para dar respuesta a problemáticas específicas en los países de América del Sur (Jiménez, 2013).

Según datos divulgados por la organización UVS International en su publicación "The Global Perspective 2012/2013" existen alrededor de 50 países fabricantes de este tipo de sistemas UAS en el mundo y alrededor de 1600 tipos de plataformas referenciadas. El estado de desarrollo es muy heterogéneo y los grandes países fabricantes son: Estados

Unidos, Israel y algunos países de la Unión Europea.

El Ecuador tuvo su primer acercamiento con aviones no tripulados con el proyecto "RPV Cotopaxi" dicho proyecto nace en el año 1997 como un requerimiento de las FFAA, generado por las diversas necesidades operativas que involucra la Seguridad Nacional, para iniciar dicho proyecto la Fuerza Aérea Ecuatoriana delega al Centro de Investigación y Desarrollo FAE (CIDFAE) llevar a cabo las aspiraciones de la Institución de desarrollar y crear una tecnología de punta que le permita obtener una ventaja operativa en el área de la aviación tripulada remotamente. (Rodríguez, 2015)

La tecnología de los drones también llega al agro ecuatoriano, por ejemplo, un UAV/RPA sobrevoló a 180 metros de altura, sobre una plantación de banano de 200 hectáreas (ha) ubicada en el cantón Baba, en el sur de la provincia de Los Ríos. El esbelto artefacto de poco más de un metro de envergadura y de 700 gramos de peso realizó giros precisos a lo largo de un recorrido previamente definido mediante un 'software' controlado desde tierra (Paspuel, 2014).

Un conjunto amplio de aplicaciones coincide en dotar a un UAV de una cámara de video y de los medios adecuados para capturar y/o transmitir imágenes a una estación base. Esta capacidad de adquisición de imágenes en el espectro visible o infrarrojo permite abordar tareas como inspección, vigilancia o búsqueda que son de interés en múltiples campos.

Con el uso de vehículos aéreos no tripulados, los impactos negativos de incendios forestales pueden reducirse significativamente. A través de la investigación realizada por la Sociedad Croata de electrónica en el mar-ELMAR, se muestra cómo los UAVs pueden contribuir a reducir la probabilidad de errores cometidos por tácticas sobre el terreno y en el aire, el tiempo de reacción, la precisión en la toma de decisiones, la carga de personas y equipos en días pico o saturados (Skorput, 2016).

La Escuela de Automatización e Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Ciencia y Tecnología de Beijing China, desarrolló un software que proporciona funciones en el procesamiento de imágenes aéreas obtenidas de UAV en tiempo real, ayudando a los usuarios rápidamente a determinar el número y la ubicación de los puntos de fuego. El software de monitoreo cubre funciones incluyendo el módulo de detección de fuentes de incendios, el módulo de ubicación de incendios, el módulo de estimación del rango de incendios y el módulo de generación de reportes (Zhang, 2015).

El departamento de conservación e investigación de incendios de Rotorua en Nueva Zelanda, calculó los beneficios de las aeronaves pilotadas remotamente y las imágenes infrarrojas, orientados a la reducción en el costo comparados con el uso de los helicópteros, y se estimaron como un promedio de \$ 548 por fuego (donde el costo

promedio de fuego fue de \$ 1767) mostrando un ahorro de costos del 31% sobre los costos totales. La incorporación de aviones pilotados remotamente y de infrarrojos si se implementan y administran apropiadamente en un futuro, podría mejorar la rentabilidad de los actuales esfuerzos de lucha contra incendios forestales (Christensen, 2015).

Como se evidencia, el uso de aeronaves pilotadas remotamente y la utilización de imágenes infrarrojas aportan grandes ventajas en la detección y lucha contra incendios forestales. El Departamento de Ingeniería Mecánica e Industrial de la Universidad de Concordia en Canadá, conjuntamente con el Departamento de Ingeniería de Control e Información de la Universidad de Tecnología de Xian, desarrollaron un algoritmo que permite emparejar vehículos aéreos no tripulados (UAVs) con vehículos terrestres no tripulados (UGVs), a fin de potenciar la lucha contra incendios. En primer lugar, los UGVs se utilizan para transportar los UAV a la ubicación más cercana a su área de búsqueda asignada. Los UAV despegarán y comenzarán la misión de monitoreo y búsqueda. Cuando uno de los vehículos aéreos no tripulados detecta el incendio, envía las coordenadas del lugar del incendio al líder UGV y al personal de manejo de incendios en tierra. Entonces, el líder UGV que tiene una potente capacidad de procesamiento de imagen y computación, generará la trayectoria de referencia para que los UAV sigan a fin de detectar y monitorear continuamente la propagación del fuego (Ghamry, 2016).

Un drone puede volar autónomamente sobre terrenos de difícil acceso y tomar imágenes de alta resolución. Las imágenes son unidas para crear mapas precisos en 2D y modelos de terreno en 3D. Los mapas resultantes permiten saber dónde entregar ayuda y

desarrollar infraestructura. Un modelo en 3D del cauce de un río permite comprender el flujo de agua; este conocimiento se utiliza para mitigar daños por inundaciones.

Por lo mencionado, el trabajo de investigación desarrollado se fundamentó en implementar un sistema de comunicación inalámbrico entre un UAV/RPA y su estación terrena para transmitir imágenes obtenidas de una cámara térmica en tiempo real.

Metodología

Estudio comparativo de vehículos aéreos no tripulados o aeronaves pilotadas remotamente (uav/rpa)

RPA de ala rotatoria

Son aquellas aeronaves que se sustentan en el aire gracias a la fuerza de sustentación generada por el giro de las hélices en el aire, se las conoce como multirrotores o helicópteros (Díaz García-Cervigón, 2015). Sus características más importantes son:

- Despegue y aterrizaje vertical.
- Posibilidad de volar a puntos fijos o a muy baja velocidad.
- Mayor maniobrabilidad y precisión de vuelo.
- Permiten manejar mayores cargas útiles.



Figura 1. RPA ala rotatoria.

Fuente: <http://www.cartodesia.com/wp-content/uploads/2014/02/QU4D-X-c.jpg>

RPA de ala fija

Son aquellas aeronaves que se asemejan a los aviones, sus características más importantes son:

- Mayor autonomía puesto que son más eficientes que los de ala rotatoria.
- Mayor velocidad por lo que al tener mayor autonomía tienen una mayor área de cobertura.
- Menor huella sonora (para aplicaciones de vigilancia).
- Mayor rango climático en términos de temperatura, viento y lluvia. (Díaz García-Cervigón, 2015)



Figura 2. RPA de ala fija.

Fuente: www.bhphotovideo.com/images/images1000x1000/3dr_3dr0651_aero_m_drone_with_fpv_1160233.jpg

Criterios para la selección del UAV/RPA

De los diferentes equipos existentes en el mercado se consideraron los siguientes criterios para la selección del dron:

Seguridad: Se buscó un dron que cuente con un sistema de aterrizaje automático cuando exista la pérdida de la señal de control desde la estación terrena, para evitar posibles incidentes en el transcurso del vuelo.

Carga útil: Este criterio es muy importante ya que el mismo permitirá instalar una cámara térmica con un determinado peso de alrededor de 100 gramos en el dron con su respectivo transmisor de video

Estabilidad: Con el fin de poder captar imágenes de video en tiempo real de buena calidad, es importante que el dron pueda mantenerse suspendido sin necesidad de realizar correcciones manuales.

Sencillez de ensamblaje y manejo: se priorizó los drones listos para volar (ready to fly-RTF) considerando que no se contaba con la experiencia en el pilotaje de estos equipos.

Autonomía: Como se explicó anteriormente, el tiempo de vuelo del dron o la autonomía juega un papel importante en la aplicación que se le vaya a dar al dron. Es este caso los drones de ala rotatoria actualmente poseen alrededor de 25 minutos de autonomía.

Precio: Este criterio es siempre decisivo puesto que no se dispone de elevado presupuesto para la adquisición de este tipo de tecnologías en los procesos de investigación científica.

Analizados los anteriores factores, se seleccionó del modelo DJI Phantom Professional 3 (Figura 3), por presentar una mejor relación calidad/precio, puesto que la aeronave es fácil de pilotar, tiene vuelo estacionario en modo GPS, posee registros automáticos de vuelo, tiene un sistema de posicionamiento visual, cuenta con una videocámara 4K, fotos de 12 megapíxeles, rótula de estabilización en 3 ejes, el control remoto tiene comandos fáciles e intuitivos, DJI lightbridge integrado para la transmisión de imágenes en tiempo real, comandos personalizables y una aplicación GO APP para smartphones o tablets con la posibilidad

de ver vídeo HD en directo, editor de vídeo, piloto automático y un simulador de vuelo integrado. Las principales características técnicas se recogen en las siguientes tablas.



Figura 3. Dron Phantom 3 Professional.
Fuente: http://asset1.djicdn.com/uploads/product_store_photo/image/8901/medium_p3p-1.jpg

Tabla 1. Especificaciones de la aeronave.

Peso (Batería y Hélices Incluidas)	1280 g
Tamaño Diagonal (Hélices Excluidas)	350 mm
Velocidad Máx. en Ascenso	5 m/s
Velocidad Máx. en Descenso	3 m/s
Precisión en Vuelo Estacionario	Vertical: +/- 0.1 m (si el Posicionamiento Visual está activado) o +/- 0.5 m Horizontal: +/- 1.5 m
Velocidad Máx.	16 m/s (modo ATTI, sin viento)
Altura Max. de Servicio sobre el Nivel del Mar	6000 m (Límite de altura por defecto: 120 m sobre el punto de despegue)
Temperatura de Funcionamiento	de 0°C a 40°C
Modo GPS	GPS/GLONASS
Máx. Duración de Vuelo	Aproximadamente 23 minutos

Características técnicas de cámaras térmicas y sus aplicaciones.

Cámaras térmicas para UAS/RPAS

Una cámara térmica o cámara termográfica es un equipo tecnológico que proporciona una imagen usando la radiación infrarroja. Mientras que una cámara común produce

una imagen utilizando la luz visible (de 450 a 750 nanómetros), la cámara térmica produce imágenes en longitudes de onda de alrededor de 14.000 nanómetros.

La energía infrarroja (A) que emite un objeto se enfoca con el sistema óptico (B) sobre un detector de infrarrojos (C). El detector envía los datos al sensor electrónico (D) para procesar la imagen. Finalmente, el sensor traduce los datos en una imagen (E), compatible con el visor y visible en un monitor de vídeo estándar o una pantalla LCD.

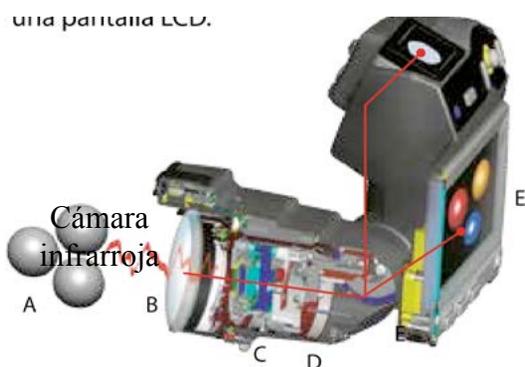


Figura 4. Funcionamiento de una cámara termográfica.

Fuente: http://www.engrreview.com/wp-content/uploads/2015/04/ER1504_Cover-Story_FLIR_Application-storybook-IND-LR.jpg

En el mundo de los UAS/RPAS existen varios fabricantes y modelos de cámaras termográficas. Del análisis realizado considerando características técnicas, parámetros prácticos como el peso, tamaño y resolución; se deduce que la cámara termográfica con excelentes prestaciones y a un precio relativamente asequible es la FLIR Vue Pro puesto que es un instrumento de medición térmica que está diseñado para el uso profesional con la posibilidad de grabar datos añadiendo un valor inmenso a las operaciones y servicios con UAS/RPAS (FLIR® Systems, 2016), la grabación de video termográfico e imágenes fijas se

realiza a 14 bits, la conexión de entrada de alimentación/salida de vídeo de la FLIR Vue es a través de un puerto mini USB de 10 contactos, garantizando un acceso sencillo al vídeo analógico para bajarlo, otorga control en vuelo de dos funciones de cámara a través de conexiones directas PWM (modulación por ancho de pulsos) y su compatibilidad con MAVLink la habilita para la unión de imágenes necesaria para aplicaciones de mapas, topografía y agricultura de precisión (FLIR® Systems, 2016). Además, es compatible con el software especializado Pix4Dmapper y posee una cómoda aplicación móvil que agiliza y facilita la configuración previa al vuelo de la cámara cuando sea necesario cambiar un ajuste sin necesidad de un ordenador.



Figura 5. Cámara térmica FLIR Vue Pro.

Fuente: <http://www.flir.com/uploadedImages/sUAS/Products/Vue-Pro/flirVuePro-profile.png>

Aplicación de cámaras térmicas en la lucha contra incendios

La imagen térmica transmitida por un UAV proporciona información espacialmente distribuida de la temperatura de la superficie del suelo. A diferencia de las mediciones basadas en satélites o en tierra, el uso de un UAV nos permite obtener información espacialmente distribuida y geoméricamente resuelta sobre la temperatura de la superficie

del suelo sin necesidad de acceder al suelo. (Margarete Vasterling, 2013)

Los incendios forestales son los escenarios apropiados para demostrar el rendimiento y las capacidades de multi-UAV. Los incendios forestales son altamente complejos, no estructurados, donde el uso de múltiples fuentes de información en diferentes localizaciones es fundamental. (J. R. Martínez-de-Dios, 2007)

Durante varias décadas las cámaras térmicas han sido una ayuda indispensable para los bomberos de todo el mundo. Un UAV/RPA equipado con una cámara térmica brinda varias ventajas importantes a los socorristas y bomberos. Por ejemplo, tienen la capacidad

de observar a través del humo y en la noche al mismo tiempo, investigando grandes áreas desde un lugar seguro.

En un gran incendio las cámaras térmicas en un avión no tripulado permiten comprobar si hay personas o animales en el fuego; incluso si es de noche o en la niebla. Un UAV/RPA puede ser utilizado rápidamente durante las operaciones de rescate. Todo el sistema aéreo no tripulado o el sistema de aeronave piloteada remotamente (UAS/RPAS) con la cámara térmica y sus accesorios pueden ser transportados fácilmente en vehículos, de esta manera el UAS/RPAS puede entrar en acción en pocos minutos.

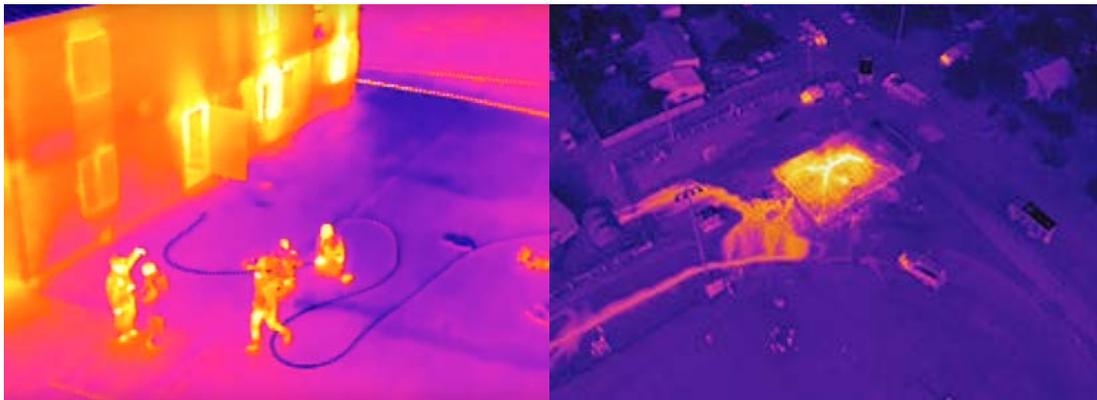


Figura 6. Imágenes térmicas en el control de incendios desde un UAV/RPAS.

Fuente: <http://www.flir.com/uploadedImages/Store/Products/sUAS/Vue-Pro/vuePro-thermal5.jpg>

Existen aplicaciones adicionales como la inspección de torres de telefonía móvil, monitoreo de redes de fibra óptica, topografía, auditorías energéticas, búsqueda y rescate entre otras que con el transcurso del tiempo se desarrollarán. Como se verifica, el mundo de la termografía con los UAS/RPAS está en constante evolución.

Resultados

Sistema de comunicación inalámbrico entre un uav/rpa y su estación base para la visualización de imágenes térmicas.

El sistema de comunicaciones de un UAS/RPAS está formado por todo el sistema de transmisión de información entre el segmento aéreo y el segmento de tierra, es decir un enlace que transmite información de los parámetros de vuelo y control (telemetría)

desde la plataforma aérea; y un enlace de datos (data link) por el que se transmite información de los diferentes sensores o carga útil del UAV/RPA que en éste caso corresponde a las imágenes obtenidas por la cámara térmica. Estas transmisiones se las realiza con línea de vista (LOS) o más allá de la línea de vista (BLOS).

Sistema de telemetría

El UAS/RPA tiene incorporado su equipo de telemetría que está formado por dos radios TX/RX trabajando en la frecuencia de 433 MHz o 915 MHz, antenas omnidireccionales de 2dbi de ganancia con un rango de cobertura de alrededor de 500 m

dependiendo de las condiciones ambientales y las fuentes de ruido.

Sistema de comunicación inalámbrico para la transmisión de video

Considerando que la carga útil es un parámetro crítico al momento de ejecutar una misión, es importante que el equipo de comunicación que se instale en el UAV/RPA sea liviano, debe contar con una potencia de transmisión considerable y las antenas deben ser de alta ganancia. El sistema de transmisión de video analógico que se ha implementado cuenta con un enlace descendente (downlink) de video, en la Figura 7 se muestra un diagrama simplificado:



Figura 7. Enlace para transmisión de video desde el UAV/RPA hacia la estación terrena

Fuente: Elaborado por el Autor.

Con los equipos seleccionados, el esquema del sistema de transmisión de video inalámbrico es el siguiente:



Figura 8. Sistema de transmisión de video en tiempo real.

Fuente: Elaborado por el autor.

Cálculo del presupuesto de potencia del enlace

Después de realizar una selección adecuada de los equipos a utilizar para la transmisión de video, es importante asegurar la propagación o transmisión de la señal desde el RPA a la estación terrena.

Para esto se debe realizar el presupuesto de potencia del enlace punto a punto que consiste en el cálculo de todas las ganancias y pérdidas desde el transmisor, pasando por los cables, conectores, el espacio libre hasta llegar al receptor. Con la estimación de este cálculo se logra conseguir un mejor diseño del sistema de comunicación y utilizar de mejor manera los equipos adquiridos.

Se considera inicialmente una distancia de transmisión de 1 Km y la banda de frecuencia de operación de los equipos es de 5860 MHz.

Para determinar la viabilidad del enlace se utiliza la siguiente expresión:

$$SRx \text{ (dBm)} = PTx \text{ (dBm)} - \text{Pérdida Cable Tx (dB)} + \text{Ganancia antena Tx (dBi)} - \text{PEL (dB)} + \text{Ganancia antena Rx (dBi)} - \text{Pérdida Cable Rx (dB)}$$

Donde:

SRx (dBm) es la sensibilidad del receptor, PTx (dBm) es la potencia del transmisor. La ganancia de cada antena en el Tx y Rx se mide en dBi. La pérdida en el espacio libre PEL (dB) es la atenuación de la señal desde el transmisor hasta el receptor.

Considerando los equipos utilizados, se resumen los datos en la siguiente tabla para el presupuesto del enlace.

Tabla 2. Datos para determinar viabilidad del enlace en la frecuencia de 5860 MHz.

DATOS PARA EL BALANCE DE POTENCIA DEL ENLACE		
PARÁMETRO	RPA (TRANSMISOR)	GCS (RECEPTOR)
PTx (dBm)	28	-
SRx (dBm)	-	-90
Antena (dBi)	5,14	13
Atenuación cable y conectores	0,25	0,25

El valor de la atenuación de los cables no se considera puesto que tanto el transmisor como el receptor se conectan directamente a las antenas y se considera una atenuación para los conectores de 0,25 dB por conector. En el lado del RPA (transmisor) se seleccionó una antena omnidireccional y para la GCS (receptor) una antena directiva.

Se deben estimar las pérdidas en el espacio libre a la frecuencia de 5860 MHz de acuerdo a la distancia de separación entre el RPA y la GCS. La pérdida en el espacio libre en dB se determina mediante la expresión:

$$PEL \text{ (dB)} = 32,4 + 20 \cdot \log f \text{ (MHz)} + 20 \cdot \log d \text{ (Km)}$$

$$\text{Si } f = 5860 \text{ MHz y } d = 1 \text{ Km}$$

entonces:

$$PEL \text{ (dB)} = 32,4 + 20 \cdot \log (5860) + 20 \cdot \log (1)$$

$$PEL \text{ (dB)} = 107,76 \approx 108$$

Tabla 3. Pérdidas de espacio libre a 5860 MHz para diferentes distancias.

Distancia (km)	Pérdida PEL (dB)
0,1	88
0,3	97
0,5	102
1	108
3	117
5	122
7	125
8	126
10	128

A continuación, se calcula la ganancia total de las antenas sumando los valores individuales de las ganancias de cada antena utilizada (en dBi):

Tabla 4. Ganancia total de las antenas.

Antena en el transmisor (RPA) dBi	Antena en el receptor (GCS) dBi	Ganancia total (dBi)
5,14	13	18,14

Luego, se estiman las pérdidas totales considerando las pérdidas de los cables, conectores y la pérdida en espacio libre:

Tabla 5. Pérdida total del enlace considerando cables, conectores y PEL.

Pérdidas cable y conector en el transmisor (RPA) dB	Pérdidas cable y conector en el receptor (GCS) dB	Pérdida en el espacio libre (dB)	Pérdida Total (dB)
0,25	0,25	108	108,5

Con los datos obtenidos se calcula el presupuesto del enlace de comunicación desde el RPA (transmisor) hasta la estación de control terrena (receptor).

Tabla 6. Presupuesto del enlace.

Potencia Tx (dBm)	(+) Ganancia Total antenas (dBi)	(-) Pérdida total (dB)	(=) Intensidad señal recibida (dB)	Sensibilidad del receptor (dBm)
28	18,14	108,5	-62.36	-90

La intensidad de señal recibida es mejor que la sensibilidad del receptor. El margen del enlace, $-90 - (-62.36)$ es aproximadamente -28 dB que es suficiente para condiciones climáticas adversas.

En cambio, si se considera una distancia de 5 km, las pérdidas en espacio libre aumentarían 14 dB y la intensidad de la señal recibida sería de -76.36 dB. En este caso el margen del enlace es aproximadamente -14 dB que en la práctica sería el límite de distancia para recibir video en la estación terrena.

Para una distancia de 8 km, las pérdidas en espacio libre aumentarían 18 dB y la intensidad de la señal recibida sería de -80.36 dB. En este caso el margen del enlace es aproximadamente -10 dB. Con lo mencionado anteriormente se deduce que el

sistema de transmisión de video teóricamente funcionaría hasta los 8 Km.

Pruebas del prototipo funcional para verificar la transmisión de imágenes térmicas en tiempo real desde el uav/rpa a la estación terrena

Se consideró tomar cuatro parámetros: la altura del UAV/RPA (20 m - 50 m), paletas de colores de la cámara (WhiteHot - Fusion), antenas (omni - patch) y la hora del día (9 am - 7pm) para plantear varios escenarios de pruebas y poder concluir las mejores opciones de funcionamiento del prototipo.

Prueba 1

Descripción de la prueba. - La prueba consiste en transmitir imágenes térmicas de personas y animales desde el UAV/RPA a la estación terrena (GCS), para diferenciar sus siluetas o perfiles. Las pruebas se realizaron en exteriores, en la ciudad de Latacunga, en una localidad llamada Hacienda Tilipulo (Figura 9), la misma posee una pista de aerodelismo y presta las facilidades necesarias para realizar sobrevuelos con UAV's/RPA's puesto que es una zona amplia y despoblada. Los parámetros utilizados fueron:

Tabla 7. Parámetros para la prueba 1.

ANTENA TX/RX	ALTURA	PALETA	HORA
Dipolo	20 m	BlackHot	17:00

Resultado. - Se receptaron en la pantalla de la estación terrena varias imágenes de personas y animales, se observó que con la utilización

de antenas dipolo y la paleta BlackHot de la cámara, la transmisión de imágenes oscilaba, la calidad de las imágenes no era adecuada puesto que las personas no se podían diferenciar fácilmente del área de cobertura (Figura 10); sin embargo, animales como las vacas podían ser distinguidas (Figura 11).



Figura 9. Hacienda Tilipulo y pista de aerodelismo.
Fuente: Google Maps.



Figura 10. Imágenes de personas obtenidas en la estación terrena.



Figura 11. Imágenes de animales (vacas) obtenidas en la estación terrena.

Prueba 2

Descripción de la prueba. - La prueba consiste en transmitir imágenes térmicas desde el UAV/RPA a la estación terrena (GCS), de personas y de un pequeño fuego controlado, para diferenciar las temperaturas de los cuerpos y siluetas, utilizando dos paletas de diferentes colores y para verificar la calidad del video en la estación terrena. Las pruebas se realizaron en exteriores con la particularidad de que fue realizada en horas de la noche. Los parámetros utilizados fueron:

Tabla 8. Parámetros para la prueba 2.

ANTENA TX/RX	ALTURA	PALETA	HORA
Omni / Patch	20 m	WhiteHot/ Fusion	19:00

Resultado. - Utilizando la paleta WhiteHot, se observó en la pantalla de la estación terrena las siluetas del fuego en color blanco y de las personas en color plomo. Con la paleta Fusión, el fuego tiene un color blanco-amarillo y las personas se muestran en colores naranja-amarillo (Figura 12). Esta prueba permite observar claramente las diferencias de temperatura de los cuerpos; no obstante, las siluetas no son muy evidentes. A alturas de alrededor de 10 metros, se observan claramente las diferencias de temperatura del fuego con respecto a otros objetos (Figura 13). El sistema de transmisión de video en tiempo real permite observar las diferencias de temperatura en la estación terrena sin interrupciones y con imágenes de buena calidad.

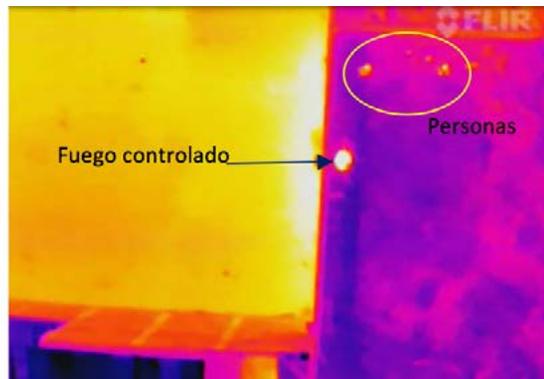


Figura 12. Imágenes térmicas de personas y fuego controlado a 20 m de altura en la noche.



Figura 13. Imágenes térmicas de fuego controlado transmitidas del UAV/RPA a la estación terrena.

Conclusiones

Con este caso de estudio se ha implementado un sistema de comunicación inalámbrico con el objetivo de transmitir imágenes térmicas en tiempo real desde un UAV/RPA a una estación terrena, para lo cual se ha estudiado una amplia gama de drones que permitan instalar una cámara térmica de excelentes prestaciones y peso ligero, así como equipos de comunicación inalámbricos comerciales adecuados para UAV's/RPA's y se ha seleccionado el equipo adecuado para la fase de pruebas e implementación. Como resultado del análisis de las principales características de los UAV/RPA, se ha sugerido la utilización del dron Phantom 3 Professional, puesto que presenta la mejor relación costo/beneficio a más de contar con la transmisión de video inalámbrico desde una cámara 4k hasta una distancia teórica de 5 km; sin embargo, la tecnología de los UAV/RPA se desarrolla vertiginosamente brindando en la actualidad nuevos modelos con sistemas anticollisión, mayor autonomía, reconocimiento y seguimiento a objetos; lo que permitirá seguir desarrollando nuevas aplicaciones. El hecho de que todos los cuerpos emitan calor, hace que la termografía tenga aplicaciones casi infinitas. Para personal especializado, la inspección termográfica aérea es de suma utilidad e importancia, puesto que permite obtener ángulos de visión y un punto de vista nuevo, además de realizar inspecciones a mayor velocidad suponiendo un importante ahorro de costos de horas de trabajo y el monitoreo de todas las zonas de interés; es justamente donde la cámara Flir Vue Pro cumple con los requerimientos para ser utilizada en varias aplicaciones como el control de incendios.

La transmisión de datos desde un UAV/RPA a una estación terrena, adquiere mayor importancia cuando se desea observar información en tiempo real como video o imágenes; por tal razón en base a las pruebas realizadas del sistema de comunicación inalámbrico con equipos de la marca Immersión, antenas tipo SpiroNet y patch en la banda de frecuencia de 5,8 GHz, se concluye que el sistema de comunicación inalámbrico es confiable, puesto que permitió visualizar video en tiempo real sin interrupciones con imágenes térmicas de buena calidad. A fin de validar un prototipo, es importante realizar diferentes pruebas de funcionamiento, es así que las pruebas funcionales ejecutadas permitieron verificar el trabajo de cada parte individual y del sistema en conjunto. De las pruebas se concluye que el sistema para un óptimo funcionamiento de estar formado por: antena tipo SpiroNet en el transmisor, antena tipo patch en el receptor, altura del UAV/RPA alrededor de los 20 metros y paletas WhiteHot, BlackHot, Fusion y GreenHot a fin de identificar siluetas y colores de diferentes objetos; información necesaria por ejemplo en el control de incendios. En base al análisis realizado en el cálculo del presupuesto del enlace, se puede concluir que, en la práctica el límite de distancia para recibir video infrarrojo en tiempo real en la estación terrena es de 5 Km aproximadamente y en la teoría los 8 Km puesto que, en esta última distancia, el margen del enlace es alrededor de -10 dB.

Literatura citada

- Christensen, B. R. (2015). Use of UAV or remotely piloted aircraft and forward-looking infrared in forest, rural and wildland fire management: Evaluation using simple

- economic analysis. *New Zealand Journal of Forestry Science*, 45(1).
- Díaz García-Cervigón, J. J. (2015). Estudio de Índices de vegetación a partir de imágenes aéreas tomadas desde UAS/RPAS y aplicaciones de estos a la agricultura de precisión (tesis de Master). Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España. Recuperado de http://eprints.ucm.es/31423/1/TFM_Juan_Diaz_Cervignon.pdf
- FLIR® Systems. (20 de Mayo de 2016). <http://www.flir.com.mx/>. Obtenido de <http://www.flir.com.mx/suas/content/?id=70728>
- Ghamry, K. A. (2016). Cooperative forest monitoring and fire detection using a team of UAVs-UGVs. *International Conference on Unmanned Aircraft Systems, ICUAS 2016*. Key Bridge Marriott Arlington, United States.
- J. R. Martínez-de-Dios, L. M. (2007). Multi-UAV Experiments: Application to Forest Fires. En I. M. Aníbal Ollero, *Multiple Heterogeneous Unmanned Aerial Vehicles* (Pp. 207-228). Berlin Heidelberg: Springer.
- Jiménez, G. S., Mulero, M. y Saumeth, E. (2013). Vehículos aéreos no tripulados en Latinoamérica. Madrid, España: EXPAL, TEKPLUS, AIRELECTRONICS. Recuperado de http://www.infodefensa.com/wp-content/uploads/Vehiculos_aereos_no_tripulados_en_Latam.pdf
- Margarete Vasterling, U. M. (2013). Challenges and Opportunities for UAV-Borne Thermal Imaging. En S. D. Claudia Kuenzer, *Thermal Infrared Remote Sensing* (Pp. 69-92). Netherlands: Springer.
- Paspuel, W. (6 de Diciembre de 2014). La tecnología de los drones también llegó al agro. *El Comercio*. Recuperado de: http://www.elcomercio.com/app_public.php/actualidad/tecnologia-drones-plantaciones-agricultura-ecuador.html
- Rodríguez, P. A. (2015). Diseño y simulación virtual de un mecanismo de arranque y soportes para el equipo de apoyo del proyecto RPV Cotopaxi. Tesis Facultad de Ingeniería Mecánica. Escuela Politécnica del Ejército, Sangolqui, Ecuador. Recuperado de: <http://repositorio.espe.edu.ec/>. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/289/6/T-ESPE-014364.pdf>
- Skorput, P. M. (2016). The use of unmanned aerial vehicles for forest fire monitoring. *Proceedings Elmar - International Symposium Electronics in Marine*, 93-96.
- Zhang, L. W. (2015). Forest fire detection solution based on UAV aerial data. *International Journal of Smart Home*, 239-250.

INSTRUCCIONES PARA AUTORES REVISTA UTCiencia

Revista Científica
Dirección de Investigación
Universidad Técnica de Cotopaxi
Latacunga, Ecuador
ISSN: 1390-6909

Nuestro **objetivo** es “*Difundir los trabajos de investigación científica en el área de las ciencias exactas, ciencias de la vida así como de las ciencias sociales, para la generación y debate del quehacer científico*”.

La revista UTCiencia de la Universidad Técnica de Cotopaxi es una publicación cuatrimestral que recibe trabajos de investigación científica documental, aplicada y experimental de investigadores nacionales e internacionales. Los artículos se caracterizan por ser originales, inéditos y presentan avances, resultados y hallazgos en el ámbito de las ciencias exactas, ciencias de la vida y las ciencias sociales. Las opiniones expresadas así como los conceptos son responsabilidad exclusiva de los autores, la Universidad Técnica de Cotopaxi y el Comité Editorial de la revista no serán comprometidos políticamente con las opiniones expresadas, ni por algún conflicto de interés entre los autores. Todos los artículos enviados para su posible publicación deberán regirse a las normas establecidas por la revista UTCiencia, además deberá entregar la carta de cesión de derechos, caso contrario el artículo no será considerado para su evaluación.

Sobre los artículos

La revista UTCiencia recibirá para su revisión y posterior publicación artículos **correctamente redactados, sin errores gramaticales, ni ortográficos**, los artículos cuya ortografía y redacción sean deficientes no serán considerados para su evaluación. Los artículos enviados deberán ser **originales, inéditos y no estar en proceso de revisión, ni aprobación en otra revista**. Si se utilizan reflexiones de otro autor o autora estas deberán estar correctamente citadas, **el plagio es inaceptable** en todas sus formas por no ser una actitud ética dentro de la investigación, si un artículo contiene plagio será rechazado automáticamente. Los artículos deberán tener una extensión mínima de ocho páginas y no deberán exceder las 20 páginas. El tipo de letra será Times New Roman de doce puntos, a espacio y medio, en tamaño de papel A4.

Los autores deberán enviar el artículo acompañado de la carta de cesión de derechos, esta carta debe estar firmada por todos los autores, una vez firmada debe escanearse y enviar el archivo digital al correo de la revista, los artículos que no envíen la carta de cesión de derechos no serán tomados en cuenta en el proceso editorial.

Una vez abierta la convocatoria para la recepción de artículos los autores pueden enviar un solo artículo, los autores no podrán publicar más de dos veces por volumen (año). Para su evaluación los artículos deben ser enviados exclusivamente al correo oficial de la revista UTCiencia (revista.utciencia@utc.edu.ec), los artículos que no sean enviados a esta cuenta no serán considerados como recibidos.

La revista recibe tres tipos de trabajos: artículos producto de una investigación científica o tecnológica, notas científicas y artículos de revisión, que pueden ser redactados en español o inglés.

Los primeros se refieren a resultados de investigación originales que sean relevantes, aporten a la construcción de la ciencia y el conocimiento, organizados en seis apartados (introducción, metodología, resultados, discusión, conclusiones y literatura citada); el artículo de revisión se refiere a la investigación documental sobre un tema concreto de manera analítica y crítica, recurriendo a debates y literatura de carácter científico que analice el problema planteado; en la nota científica se comunican resultados de investigación de estudios cuyos aportes o resultados sean relevantes para ser socializados, estos resultados pueden ser preliminares de investigaciones más amplias y pueden servir para generar nuevo conocimiento o plantear nuevas hipótesis para estudios posteriores.

Al enviar el artículo se deberá indicar si el artículo es producto de una investigación experimental o cuasiexperimental, artículo de revisión o nota científica.

Los artículos recibidos, en una primera fase, serán evaluados por el Comité Editorial de la revista, aquellos que tengan una valoración positiva serán aptos para ser enviados a pares evaluadores nacionales e internacionales, externos a la Universidad Técnica de Cotopaxi, bajo el sistema doble ciego. Los pares evaluadores realizarán observaciones y sugerencias a los artículos, las mismas que deberán ser tomadas en cuenta por los autores para continuar con el proceso de publicación, con el objetivo de garantizar la calidad científica. El Comité Editorial notificará el dictamen de evaluación a los autores.

Redacción del texto, tablas y figuras

Todos los artículos deberán ser escritos siguiendo las siguientes normas:

- Letra Times New Roman, tamaño 12, espacio y medio.
- Formato A4 (21 x 29,7 cm) con margen de 2,5 en todos sus lados, con texto justificado.
- Exponer primero el texto y al final se deberán incluir tablas y figuras, con sus respectivas leyendas incluyendo numeración y autor, el autor deberá indicar en el texto la ubicación de la tabla de acuerdo al número asignado. Además, en el caso de las tablas, deberán tener el encabezado que explique su contenido en la parte superior comenzando por la palabra Tabla y número secuencial, finalmente el título

que especifique la temática. La tabla debe presentarse solo con líneas horizontales en texto (no imagen), deberá ir acompañada de una nota cuando se requiera aclarar las abreviaturas o explicar información que puede resultar confusa al lector, también deberá presentar la fuente en caso de que la tabla no sea de autoría propia, las tablas deben entregarse en un archivo aparte con su correcta identificación.

Ejemplo:

Tabla 1. Servicios turísticos en la provincia de Cotopaxi

Categoría	Categoría	Categoría	Total
Datos	Datos	Datos	Datos
Datos	Datos	Datos	Datos
Datos	Datos	Datos	Datos

Nota:

Fuente:

- Las figuras pueden ser fotografías, gráficos o esquemas y deberán incluir su descripción en la parte inferior, comenzando por la palabra Figura acompañada de su número secuencial y posteriormente el título. Debajo de la numeración y el título se debe agregar el apartado Leyenda para explicar los símbolos utilizados dentro de la figura para comprensión del lector, finalmente debe agregarse la palabra Fuente cuando la figura no sea de autoría propia.

Ejemplo:

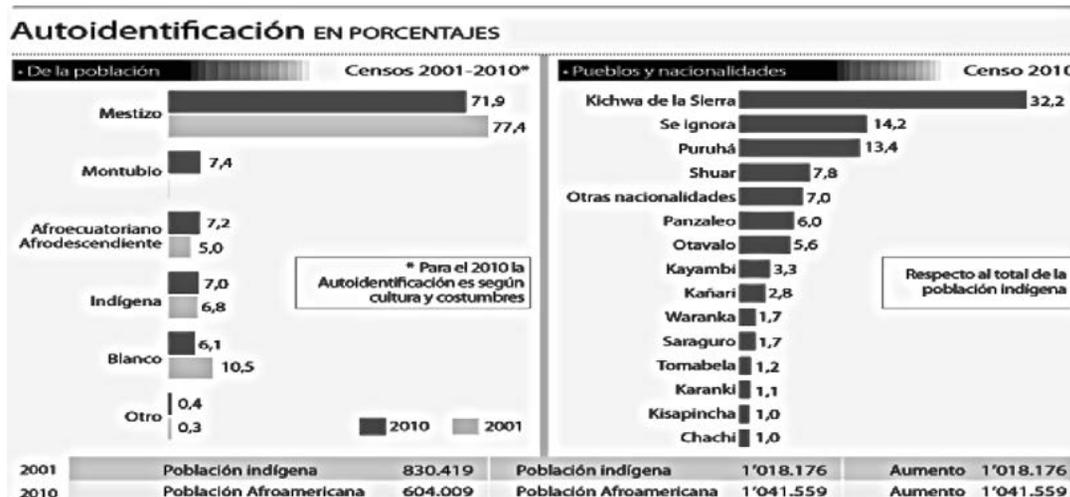


Figura 1. Auto identificación en porcentajes en la provincia de Cotopaxi.

Leyenda: (Solo cuando se requiere).

Fuente: El Universo (Se debe agregar cuando no es de autoría propia).

- Todas las tablas y figuras, además de constar en el cuerpo del documento, deberán ser enviadas en un archivo aparte con su correcta numeración (formato original editable y no imagen). Si en las figuras se utilizan fotografías deberán ser de alta calidad y también remitidas al correo. Si alguna tabla excede el tamaño de una hoja deberá incluirse como Anexos luego de la literatura citada, con una numeración sucesiva que deberá aparecer citada en el cuerpo del texto.
- Todos los nombres científicos (en el área de la biología) deberán ajustarse a las normas de esta área. Los números que se incluyen dentro del artículo, del 0 al 9 deberán escribirse con palabras, por ejemplo uno, dos, tres; esta regla puede omitirse cuando un número anteceda a una unidad de medida o porcentaje. Los días de la semana, así como los meses y puntos cardinales se escriben en minúsculas. Para las unidades de medida se debe utilizar el sistema internacional: km, g, ks, s, min, ha, %, °C.
- Para el uso de negritas, mayúsculas y cursivas revisar las normas APA, sexta edición.

Elaboración de Literatura citada

La literatura citada constituye uno de los elementos fundamentales de los artículos enviados, por esta razón es obligatorio que el 60% de las fuentes que se enlistan en este apartado provengan de publicaciones seriadas (catalogadas o indexadas) de los últimos diez años.

Las referencias que aparecen en la literatura citada deberán contar con todos sus elementos, para el caso de libros: autores, año, título, editorial y país. En el caso de revistas: autores del artículo, año, título, nombre de la revista, volumen, número y páginas. Si una de las fuentes no cuenta con todos sus datos el artículo será rechazado.

La citación de autores dentro del cuerpo del artículo, así como en el apartado literatura citada deberá regirse al formato APA sexta edición. Con la finalidad de aclarar el formato de citación y literatura citada se expondrán los casos más utilizados como ejemplo y guía para los autores.

Para una cita textual se debe seguir el siguiente formato:

(Rodríguez, 2012, p.80)

En el caso de parafraseo un autor:

(Rodríguez, 2012)

En el caso donde se presenten dos autores se deberá mencionar ambos:

(Rodríguez y García, 2013)

En el caso de tres o más autores dentro de la cita se deberá utilizar la abreviatura *et al.* después del primer autor, por ejemplo:

(Rodríguez *et al.*, 2012)

Cuando se hace referencia a diversos autores estos deberán ser citados cronológicamente (Herrera, 2004, Cabrera, 2008, Naranjo, 2010); si existen dos referencias que correspondan al mismo año deberán ser ordenadas alfabéticamente.

Cuanto tenemos varias obras de un mismo autor se debe escribir el apellido y el año acompañado de un literal, no es necesario repetir el apellido (Rivera 2008a, 2008b, 2012).

Si la información se obtuvo de una información personal la cita debe escribirse de la siguiente manera: inicial del nombre, apellido, comunicación personal, día, mes y año:

(R. López, comunicación personal, 28 de enero, 2014).

En el caso de citas de menos de 40 palabras se escriben dentro del texto, entre comillas y sin cursiva, se escribe punto después de finalizar la cita y todos los datos:

“La distribución del ingreso entre capital y trabajo es de pura naturaleza distributiva: se trata simplemente de distribuir la unidad producida entre los dos factores de producción que son el capital y el trabajo”(Piketty, 2015, p.51).

A partir de 40 palabras la cita deberá ir aparte, con sangría, sin comillas y sin cursiva seguida del apellido del autor, año de la publicación y página de la cita textual, por ejemplo:

Las relaciones entre los subsistemas sólo son posibles a través de los medios. Las relaciones intersistémicas son relaciones de intercambio, y el papel de los medios es el de “traductores” de un ámbito de significación a otro. Los procesos de intercambio social dependen de la posibilidad de traducir los medios que están institucionalizados en otros subsistemas. (Marafioti, 2010, p.157)

Todas las fuentes que se exponen en el cuerpo del texto deberán aparecer en el apartado de literatura citada, si una de las fuentes que aparecen en el cuerpo del texto no aparece en el apartado de literatura citada o a la inversa, el artículo será rechazado.

Las fuentes serán ordenadas alfabéticamente y si se presentan dos referencias de un mismo autor deberán ordenarse cronológicamente, la literatura deberá escribirse en letra Times New Roman, tamaño 12 y con sangría francesa.

Referencia de un libro:

Bourdieu, P. (2000). *La miseria del mundo*. Buenos Aires, Argentina: Fondo de cultura económica.

INAMHI. (2008). *Anuario meteorológico 2006*. Quito, Ecuador: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.

Torres, L. & Bandala, E. (2009). *Remediation of Soils and Aquifers*. New York, USA:Publishers, Incorporated.

Ross, S., Westerfield, R. y Jordan, B. (2010). *Fundamentos de Finanzas Corporativas*. México: McGraw-Hill.

ODEPA. (2013). *Estudio: Cambio Climático Impacto en la Agricultura Heladas y Sequía*. Santiago, Chile: Oficina de Estudios y Políticas Agrarias.

Referencia de capítulo de un libro:

- Guerra, L. (2003). Género y cartografías significantes en los imaginarios urbanos de la novela latinoamericana. En B. Muñoz y S. Spitta (Ed.), *Más allá de la ciudad letrada: crónicas y espacios urbanos* (pp. 287-332). Pittsburgh, USA: Instituto Internacional de Literatura Iberoamericana.
- Duran, L. (2006). Una ciudad del futuro. En L. Mougeou (Ed.), *Cultivando ciudades: Agricultura urbana para el desarrollo sostenible* (pp. 81-91). Ottawa, Canada: IDCR Books.

Artículo de revista:

- Jacobsen, S., Mujica, E., y Ortiz, R. (2003). La importancia de los cultivos andinos. *Fermentum* 13(36), 14 – 24.
- Cybart, R., Fields, B., Pavlidou, V., & Wandelt, B. Constraining strong baryon-dark-matter interactions with primordial nucleosynthesis and cosmic rays. *Physical Review* 56 (12), 78-112.

Estructura para Artículos Científicos

Un artículo será aceptado para su publicación siempre y cuando cumpla con los siguientes requisitos:

Título: Puede ser en inglés o español. Debe expresar de manera clara y concreta el asunto central del trabajo, debe ser corto e informativo. Deberá contener un máximo de 17 palabras. Se debe evitar el uso de abreviaturas y acrónimos. Se escribirá en tamaño de fuente 14 puntos, centrado, a doble espacio y en negrilla, con la letra inicial mayúscula y las demás minúsculas sin punto final.

Autoría: Se debe escribir el primer nombre y el primer apellido, se pueden utilizar los dos apellidos siempre y cuando estos sean unidos con un guión. Se deben utilizar superíndices, al final del apellido de cada autor o autora para indicar su afiliación institucional o laboral.

Afiliaciones: Mencionar la carrera, universidad o institución a la que pertenecen los autores, ciudad y país. No incluir los cargos o títulos académicos. Se debe señalar el correo del primer autor.

Resumen: Es una síntesis global sobre el contenido del artículo. Debe expresar el objetivo central del trabajo investigativo. Debe usar un lenguaje preciso, coherente y conciso. Se recomienda usar verbos en lugar de los sustantivos equivalentes, y además la voz activa en vez de la pasiva. El resumen deberá tener una extensión mínima de 150 palabras y máxima de 250 palabras, escrito en un solo párrafo y sin sangría. El resumen no se refiere a una lista de temas abordados sino al objetivo del artículo, la hipótesis, metodología, resultados y conclusiones.

Palabras Clave: El autor deberá identificar cinco o seis palabras que describan los elementos centrales de su artículo, éstas deben ser ordenadas alfabéticamente.

Abstract: Es la traducción apropiada al idioma inglés del resumen en español.

Keywords: Se refiere a las palabras claves en el idioma inglés.

Texto principal

Los artículos cuyo origen se encuentren en investigaciones científicas y tecnológicas deberán contar con los siguientes apartados: 1) Introducción, 2) Metodología, 3) Resultados 4) Discusión, 5) Conclusiones y 6) Literatura citada. Se deberá incluir un título para cada uno de estos apartados.

Introducción: Dentro de esta sección se esbozan de forma ordenada clara y precisa, los antecedentes investigativos, justificación, hipótesis, objetivos de la investigación así como los referentes teóricos con bibliografía pertinente. Toda cita expuesta en el artículo deberá tener un sentido y objetivo para apoyar el concepto o la idea general del artículo y deberá constar en la literatura citada. La literatura citada podrá ser consultada de manera simple y sencilla por el lector, y deberá evitarse toda aquella que dificulte el acceso y su lectura.

Metodología: La metodología del artículo deberá ser expuesta de manera clara, detallada y ordenada. Se deberá incluir la descripción del área de investigación, los métodos o procedimientos (se deberá aclarar la metodología y técnicas de investigación utilizadas, sean estas cuantitativas o cualitativas para el caso de artículos en ciencias sociales) y/o describir el diseño de la investigación utilizado para medir las variables. En el caso de utilizar instrumentos especializados de medición para las variables deberá aclararse el modelo y marca. En caso de haber utilizado una metodología novedosa deberá explicarla con amplitud, con la finalidad de que pueda ser replicada en otra investigación.

Resultados: Presentar a detalle el análisis de los datos recopilados con el objetivo de justificar las conclusiones. Se deben exponer todos los resultados importantes, aún los que contradicen lo esperado. La información que ha sido expuesta en las tablas no deberá ser repetida en el texto. Figuras y tablas deben ir secuencialmente con respecto al narrativo, y colocarlas al final del texto. Cada figura y tabla debe tener su leyenda que exprese el tópico de la investigación.

Discusión: Dentro de la discusión se deberán realizar reflexiones e interpretaciones con fundamento basándose en la metodología utilizada, así mismo el autor puede realizar recomendaciones teóricas, metodológicas y prácticas a futuros investigadores. Se puede mencionar la relación con trabajos similares.

Conclusiones: En la sección conclusiones se deberán exponer de manera concreta las consecuencias teóricas, metodológicas y prácticas de la investigación. Si bien la conclusión se compone de diversos argumentos, estas no deberán enumerarse, todo deberá formar parte de un texto secuencial y coherente presentando una argumentación clara sobre las contribuciones al campo científico. No se trata de reformular ideas ya repetidas, sino de incluir los aportes e innovaciones a investigaciones relacionadas dentro del ámbito.

Literatura Citada: Se deben incluir sin excepción, las referencias completas de la literatura citada en el texto. Las referencias completas deberán ser escritas en el formato

que se indica en estas instrucciones. El 60% por ciento de la literatura citada deberá corresponder a publicaciones indexadas.

Los artículos científicos deberán tener una extensión mínima de ocho páginas y no deberán exceder las 20 páginas.

Estructura para artículos de revisión

Los artículos de revisión ofrecen un debate o un estado del arte sobre un tema concreto desde una perspectiva crítica y analítica a través del análisis pormenorizado de literatura que provenga de revistas de impacto y fuentes académicas con referato.

No se trata solamente de enlistar o mencionar autores, sino de contrastar ideas o posturas y debatirlas para generar una reflexión propia debidamente sustentada. **Los artículos de revisión deberán tener como mínimo 25 fuentes y el 60% de ellas deberán ser de publicaciones seriadas (indexadas o catalogadas).** La estructura de un artículo de revisión es la siguiente:

Título Puede ser en inglés o español. Debe expresar de manera clara y concreta el asunto central del trabajo, debe ser corto e informativo. Deberá contener un máximo de 17 palabras. Se debe evitar el uso de abreviaturas y acrónimos. Se escribirá en tamaño de fuente 14 puntos, centrado, a doble espacio y en negrilla, con la letra inicial mayúscula y las demás minúsculas sin punto final.

Autoría: Se debe escribir el primer nombre y el primer apellido, se pueden utilizar los dos apellidos siempre y cuando estos sean unidos con un guión. Se deben utilizar superíndices, al final del apellido de cada autor o autora para indicar su afiliación institucional o laboral.

Afiliaciones: Mencionar la carrera, universidad o institución a la que pertenecen los autores, ciudad y país. No incluir los cargos o títulos académicos. Se debe señalar el correo electrónico del primer autor.

Resumen: Es una síntesis global sobre el contenido del artículo. Debe expresar el objetivo central del trabajo investigativo. Debe usar un lenguaje preciso, coherente y conciso. Se recomienda usar verbos en lugar de los sustantivos equivalentes, y además la voz activa en vez de la pasiva. El resumen deberá tener una extensión mínima de 150 palabras y máxima de 250 palabras, escrito en un solo párrafo y sin sangría. Deberá quedar claro cual es el objetivo, los principales debates analizados y las conclusiones más relevantes.

Palabras Clave: El autor deberá identificar cinco o seis palabras que describan los elementos centrales de su artículo y deberán ser ordenadas alfabéticamente.

Abstract: Es la traducción apropiada al idioma inglés del resumen en español.

Keywords: Se refiere a las palabras claves en el idioma inglés.

Introducción: Se deberá incluir antecedentes, objetivo, hipótesis o preguntas directrices, principales referentes en el campo analizado, breve descripción de la metodología a nivel conceptual, histórico o por área.

Desarrollo: No es necesario agregar la palabra desarrollo, sin embargo se pueden incluir los acápites necesarios para sustentar la problemática con el objetivo de que se presente la información de manera ordenada, secuencial y clara.

Conclusiones: Se deberán exponer de manera concreta las reflexiones más importantes producto de la revisión minuciosa de la literatura citada. Si bien la conclusión se compone de diversos argumentos, estas no deberán enumerarse, todo deberá formar parte de un texto secuencial y coherente presentando una argumentación clara sobre las contribuciones al campo científico. No se trata de reformular ideas ya repetidas, sino de incluir los aportes e innovaciones a argumentos relacionados dentro del ámbito.

Literatura citada:

Se deben incluir sin excepción, las referencias completas de la literatura citada en el texto. Las referencias completas deberán ser escritas en el formato que se indica en estas instrucciones. El 60% por ciento de la literatura citada deberá corresponder a publicaciones indexadas.

Estructura para Notas Científicas

Las notas científicas se refieren a estudios sencillos así como observaciones particulares y de relevancia sobre algún área científica. La estructura de una nota científica debe incluir lo siguiente:

Título: Puede ser en inglés o español. Debe expresar de manera clara y concreta el asunto central del trabajo, debe ser corto e informativo. Deberá contener un máximo de 17 palabras. Se debe evitar el uso de abreviaturas y acrónimos. Se escribirá en tamaño de fuente 14 puntos, centrado, a doble espacio y en negrilla, con la letra inicial mayúscula y las demás minúsculas sin punto final.

Autoría: Se debe escribir el primer nombre y el primer apellido, se pueden utilizar los dos apellidos siempre y cuando estos sean unidos con un guión. Se deben utilizar superíndices, al final del apellido de cada autor o autora para indicar su afiliación institucional o laboral.

Afiliaciones: Mencionar la carrera, universidad o institución a la que pertenecen los autores, ciudad y país. No incluir los cargos o títulos académicos. Se debe señalar el correo electrónico del primer autor.

Resumen: Es una síntesis global sobre el contenido del artículo. Debe expresar el objetivo central del trabajo investigativo. Debe usar un lenguaje preciso, coherente y conciso. Se recomienda usar verbos en lugar de los sustantivos equivalentes, y además la voz activa en vez de la pasiva. El resumen deberá tener una extensión mínima de 150 palabras y

máxima de 250 palabras, escrito en un solo párrafo y sin sangría. Deberá quedar claro cual es el objetivo, los principales debates analizados y las conclusiones más relevantes.

Palabras Clave: El autor deberá identificar cinco o seis palabras que describan los elementos centrales de su artículo, éstas deben ser ordenadas alfabéticamente.

Abstract: Es la traducción apropiada al idioma inglés del resumen en español.

Keywords: Se refiere a las palabras claves en el idioma inglés.

Texto: Se conforma de un solo cuerpo que puede incluir introducción, objetivos, metodología, resultados y discusión. Se pueden utilizar tablas y figuras que acompañen a la redacción de la nota. La nota científica no deberá tener una extensión mayor a 2,000 palabras, caso contrario deberá redactarse la misma como un artículo científico.

Conclusiones: En la sección conclusiones se deberán exponer de manera concreta las consecuencias teóricas, metodológicas y prácticas de la investigación. Si bien la conclusión se compone de diversos argumentos, estas no deberán enumerarse, todo deberá formar parte de un texto secuencial y coherente presentando una argumentación clara sobre las contribuciones al campo científico. No se trata de reformular ideas ya repetidas, sino de incluir los aportes e innovaciones a investigaciones relacionadas dentro del ámbito.

Literatura citada:

Se deben incluir sin excepción, las referencias completas de la literatura citada en el texto. Las referencias completas deberán ser escritas en el formato que se indica en estas instrucciones. El 60% por ciento de la literatura citada deberá corresponder a publicaciones indexadas.

Envío de artículos:

Los artículos deberán ser enviados en formato electrónico (incluyendo tablas y figuras) junto con la carta de cesión de derechos exclusivamente al correo:

revista.utciencia@utc.edu.ec

Comité Editorial Revista UTCiencia

Dirección de Investigación

Universidad Técnica de Cotopaxi

INSTRUCCIONES PARA ÁRBITROS

Revista UTCIENCIA es una revista de carácter científico, donde pueden publicar profesionales, docentes e investigadores nacionales y extranjeros, cuyas áreas de investigación se encuentren dentro de las temáticas de la revista.

Todos los artículos enviados para su posible publicación en la revista UTCIENCIA serán sometidos a la revisión de la comisión de arbitraje que forma parte de la revista. Los árbitros deberán evaluar los artículos de forma objetiva, crítica así mismo deberán demostrar imparcialidad para poder garantizar la originalidad, innovación y el carácter científico de los artículos.

Criterios a evaluar por parte de los árbitros

Entre los aspectos más importantes que los árbitros deben evaluar para realizar sugerencias y observaciones se encuentran los siguientes:

Título

Constatar que:

- El título corresponda con el debate o tema principal que se aborda dentro del artículo, de manera clara, concisa y que no de pie a ambigüedades.

Palabras clave(s)

Verificar que:

- Las palabras clave(s) elegidas sean acorde al contenido del artículo además de que sean una guía para identificar lo fundamental del artículo, las palabras clave no deberán ser más de seis sean estos términos simples o términos compuestos.

Resumen

Confirmar que:

- El resumen tenga como máximo 250 palabras.
- El resumen sea presentado en un solo párrafo.
- Se incluyan los elementos pertinentes del artículo a publicar, en caso de que sea un artículo de investigación deberá dar indicios de los objetivos, metodología y/o resultados más relevantes. En caso de que sea un artículo de revisión el resumen estará compuesto por los principales referentes teóricos sobre los cuales se sustentan los debates y/o hallazgos.

- La redacción del resumen sea clara, concisa y sobre todo que despierte el interés, pues el resumen es la invitación a leer el artículo completo, si el resumen no despierta interés en el árbitro deberá realizar sugerencias para que este se cambie.
- El contenido del resumen vaya a acorde con el contenido del artículo, se recomienda al árbitro que revise el resumen después de haber revisado el artículo completo para poder realizar sugerencias con mayor fundamento.

Introducción

Revisar que:

- Se esbocen los antecedentes investigativos así como la justificación específica del tema, de manera ordenada y con claridad, los antecedentes deberán ser respaldados con bibliografía pertinente.
- En el caso de artículos producto de una investigación finalizada, se deberá revisar que los objetivos o las hipótesis estén claramente indicados en la introducción.
- Por lo menos 60% de las referencias citadas sean de revistas científicas indexadas.
- Toda cita plasmada en el artículo deberá tener un sentido y/o objetivo siempre y cuando respalde el concepto o la idea general del artículo.
- La bibliografía citada pueda ser consultada de manera simple y sencilla, se deberá evitar aquella bibliografía que dificulte su consulta y/o acceso, pues se trata de que lo publicado fomente el debate científico a nivel nacional e internacional.

Metodología

Cerciorarse de que:

- Sean descritos en forma clara, detallada, breve, concisa y ordenada.
- Cada uno de los experimentos describa y/o especifique los tratamientos aplicados o en su caso el diseño experimental, lugar en el que se llevó a cabo la investigación, así como las variables que fueron evaluadas. En el caso de artículos que provengan de las ciencias sociales se deberá revisar la mención, planteamiento y diseño de la estrategia metodológica utilizada, sea esta cuantitativa, cualitativa o mixta, solo en caso de artículos de revisión se puede omitir este punto.
- Se ha descrito el instrumento utilizado (marca, modelo, empresa) que permitió realizar la medición de las variables.
- Si es una metodología nueva esta deberá ser descrita con amplitud, con la finalidad de que sea utilizada y empleada por otro investigador.
- Los planteamientos y/o análisis no provengan del sentido común.

Resultados y Discusión

Asegurarse de que:

- Sean presentados de manera clara, concisa y ordenada.
- No se repita texto ya expuesto en el contenido del artículo, los resultados y la discusión deberán ser originales e independientes a lo ya plasmado con anterioridad en el cuerpo del artículo.
- Asegurarse de que se realice una correcta interpretación con los resultados obtenidos y especificar aquellos autores que están trabajando un tema similar con la finalidad de entrar en diálogo y en debate científico.
- Los datos que se encuentren dentro del apartado de resultados y discusión deberán ser legibles con el objetivo de evitar confusiones, deberán evitarse letras y números demasiados pequeños que dificulten su lectura.
- Las tablas o figuras expuestas puedan comprenderse sin necesidad de releer el artículo.
- Las tablas deberán evitar la saturación de información, estas deberán plasmarla de manera precisa, concisa, ordenada y clara. Si una tabla se encuentra saturada y/o confusa es deber del árbitro hacer la aclaración y observación pertinente con la finalidad de que prevalezca el sentido científico de la revista.
- Los resultados vayan acorde con los objetivos y métodos descritos.

Conclusiones

Las conclusiones son un apartado que deberá estar presente dentro de todos los artículos publicados, provengan estos de las Ciencias de la vida, Ciencias exactas o de las Ciencias sociales, independientemente de que se trate de un artículo resultado de una investigación o un artículo de revisión.

En este apartado deberá revisarse que:

- Se omitan especulaciones o deducciones no demostradas en el texto.
- No se generen especulaciones o deducciones que no provengan de un debate científico.
- Si bien una conclusión se compone de distintas conclusiones argumentadas, estas no deberán mostrarse de manera numerada, pues forman parte de un mismo texto y no son apartados diferentes.

Literatura Citada

Confirmar que:

- Toda referencia cuente con la información que se pide en las instrucciones para autores, en orden alfabético y cronológico. Verificar que se especifique el número de página y año de la publicación pues estos son los errores más comunes.
- Las referencias aparezcan en orden alfabético y suborden cronológico.
- Las citas expuestas en el artículo deberán constar en las referencias bibliográficas, si en las referencias no aparece un autor citado en el texto será motivo de rechazo del artículo.

PROCESO DE SELECCIÓN DE ARTÍCULOS

Todos los artículos enviados a la revista serán sometidos a un proceso de evaluación y revisión que consta de diversas fases. Primera, los artículos que cumplan con las instrucciones para autores de la revista, que no contengan errores ortográficos ni gramaticales y la literatura esté correctamente citada y enlistada al final de cada uno de ellos serán dados por recibidos. Segunda, los artículos recibidos pasarán a una fase de evaluación por parte de los miembros del comité editorial de la revista, quienes se encargarán de supervisar que el contenido del artículo sea coherente en lo teórico como en lo metodológico. Los artículos que pasen esta etapa pasarán a ser revisados por dos pares evaluadores externos expertos en la temática del artículo. Tercera, una vez que el artículo se encuentre con los pares revisores y luego de que este haya sido evaluado en cuanto a su pertinencia, relevancia, originalidad, metodología, resultados, conclusiones y literatura citada, los evaluadores emitirán un dictamen de carácter anónimo con las siguientes recomendaciones:

- a) El artículo es publicable con modificaciones menores
- b) El artículo es publicable con modificaciones moderadas
- c) El artículo es publicable con modificaciones mayores
- d) El artículo no es publicable

Las decisiones de los pares evaluadores son inapelables.

INSTRUCTIONS FOR REVIEWERS

‘UTCiencia’ is a scientific journal, in which professionals, professors, and national and international researchers can publish. Research areas should be within the journal topics.

All the papers need to be sent for publication in the ‘UTCiencia’ journal. They will be checked by an arbitration commission that is part of the journal. Referees should evaluate research papers in a realistic and critical manner. In addition, they should demonstrate impartiality to guarantee originality, innovation and scientific nature of the scientific papers.

Criteria to be evaluated by reviewers

Among the most important aspects that referees should evaluate in order to do suggestions and observations are the following:

Title

It is important to note that:

- The title belongs to the debate or main topic that is in the paper, in a clear and concise manner and it does not give way to ambiguities.

Keywords

It is important to verify that:

- Chosen keywords are according to content of the paper. In addition, they should be a guide in order to identify the most fundamental aspects of the paper. Keywords should be more than six whether these simple or compound terms.

Abstract

It is important to confirm that:

- Abstract has at least 250 words.
- Abstract is presented in a single paragraph.
- Abstract includes relevant elements of the paper to be published. If it is a research paper, it should give evidence of objectives, methodology and / or the most relevant results. If it is a review paper, the abstract should have the principal references in which are sustained debates and / or findings.
- Abstract should be clear, concise and generally it should awaken the interest, since the abstract is the invitation to read the paper completely. If the abstract does

not awaken the reviewer's interest, he should make suggestions so that the paper should be changed.

- The content of the abstract should be according to the content of the paper. It is recommended to the referee that revises the abstract after reviewing the paper completely to make more informed suggestions.

Introduction

It is important to revise that:

- The research background and the specific justification of the topic should be outlined in an orderly and clear manner. The background should be supported relevant literature review.

If a paper is the result of a completed research, it should revise objectives and hypothesis specified in the introduction in a clear manner.

- At least a 60% of references should be of indexed scientific journals.
- All citations in the paper should have a meaning and purpose to support the general idea of the paper.
- References should be consulted in a simple manner. They should avoid references that impede the access, since the principal purpose about publications is to encourage the scientific debate at national and international level.

Methodology

It is important to verify that:

- Methodology is described in a clear, detailed, brief, concise, and orderly manner.
- Each experiment describes and / or specifies the processes implemented in the experimental design, place where the research was carried out, as well as the variables were evaluated. In case of Social Sciences papers will be important to revise the approach and design of the methodological strategy used. It might be quantitative, qualitative or mixed research design. This aspect might be only omitted in case of review articles.
- The instrument used (brand, model, enterprise) should be described, since it allows to conduct the measurement of variables.
- If it is a new methodology, it should be described widely, with the purpose of it be used by another researcher.
- The approaches and / or analysis do not come from common sense.

Results and Discussion

It is important to assure that:

- They are clear, concise, and orderly.
- They are not repeated in the paper. The results and discussion should be original and independent to what is already reflected in the paper.
- A correct interpretation is made with the results achieved and specifies some authors who are working with a similar topic in order to start a dialogue and a scientific debate.
- Data which are in the section on Results and Discussion should have legible objectives in order to avoid confusions. They should avoid too small letters and numbers, since they might impede the reading.
- Tables and figures should be understood without the necessity of reread the paper.
- Tables avoid the levels of saturation of information. They should be precise, concise, orderly, and clear. If a table is saturated and / or confused, the reviewer should make a clarification and relevant observation, in order for the scientific sense of the journal prevails.
- The results should be according to the objectives and methods described in the paper.

Conclusions

Conclusions are a section which should be in all papers published. They belong to Life Sciences, Exact Sciences, or Social Sciences, regardless of whether a paper is the result of a research or a review article.

In this section should revise that:

- It avoids speculations and deductions which are not proved in the text.
- It avoids the generation of speculations or deductions that not come from scientific debate.
- It is true that a conclusion has different conclusions provided, conclusions should not be enumerated, since they are part of the same text, it means that they are not different sections.

References

It is important to confirm that:

- All references include information that is in the instructions for authors, in an alphabetical and chronological order. It is important to verify that page number and year of publication are specified, since these are the most common errors.
- References are in alphabetical order and chronological sub-order.
- Citations in the paper should include the literature reviews or references. If one of them is not included in the text, it will be rejected.

PAPER SELECTION PROCESS

All papers sent to the journal will be subject to an evaluation and revision process that has different stages. First, papers that comply with the instructions for authors of the journal and not have spelling or grammatical errors as well as literature review is cited correctly and enlisted at the end of each one of them will be received. Second, papers that are received will pass to a stage of evaluation made by the members of the publishing committee of the journal, who are in charge of monitoring the content in the paper which should be coherent in both aspects theoretical and methodological. Papers which approve this stage will pass to be revised by two external peer reviewers who are experts on the subject. Third, once the paper has peer reviewers and after the paper has been evaluated in respect of its pertinence, relevance, originality, methodology, results, conclusions, and literature review; evaluators will express an opinion of anonymous nature with the next recommendations:

- a) Paper is publishable with minor modifications.
- b) Paper is publishable with moderate modifications.
- c) Paper is publishable with major modifications
- d) Paper is not publishable.

Peer reviewers' decisions are unquestionable.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS 'UTCiencia' JOURNAL

Scientific Journal
Research Department
Universidad Técnica de Cotopaxi / Technical University of Cotopaxi
Latacunga, Ecuador
ISSN: 1390-6909

Our purpose is *"to publish scientific research work on the area of exact sciences, life sciences, as well as social sciences; in order for the generation and deliberation of scientific endeavor"*.

'UTCiencia' Journal of the Technical University of Cotopaxi is a four-monthly publication which receives documentary, applied, and experimental scientific research studies of national and international researchers. Scientific papers are characterized by being original, unpublished and they present progress, results and findings in the area of exact sciences, life sciences, and social sciences. The opinions expressed as well as the concepts are sole responsibility of the authors. The Technical University of Cotopaxi and the publishing committee of the Journal do not be politically committed with the opinions expressed, or conflict of interest among authors. All the scientific papers send for a possible publication must be in compliance with the regulations established by the 'UTCiencia' Journal. In addition, they must deliver a letter of transfer of rights otherwise the paper will not be considered for its assessment.

About papers

'UTCiencia' Journal will receive papers which must be correctly written, without grammatical and spelling errors. If these papers have a poor quality of spelling and writing will not be considered. Sent papers must be original, unpublished and they cannot be neither in process of revision, nor approbation in another Journal. If quotations from different authors are used, they must be quoted correctly. Any kind of Plagiarism will not be accepted since it is not ethical within research. If a paper is plagiarized, it will be rejected automatically. Papers must have a minimal extension of eight pages and not to exceed twenty pages. The type of letter will be Times New Roman 12, half space, paper A4 size.

Authors must send their paper with an enclosed letter of transfer, this letter must be signed for every author, once it is signed, and it will be scanned and sent to the Journal e-mail in a digital file. The papers which do not have the letter of transfer will not be taken into account during the editorial process.

Once open the official announcement for the reception of papers, authors can send just one paper, authors cannot publish more than two times per volume (year).

For its evaluation papers must be sent exclusively to the official e-mail of 'UTCiencia' Journal (revista.utciencia@utc.edu.ec), papers which are not sent to this electronic address are not be considered as received.

The Journal receives three types of pieces of work: papers from a scientific or technological research, scientific notes, and papers of revision. These can be written in Spanish or English.

The first ones are according to original research results, these must be relevant, and they must contribute to the science and knowledge construction. These papers must be organized in six sections (Introduction, Methodology, Results, Discussion, Conclusions and Literature Review).

The paper of revision refers to documental research about a concrete topic in an analytical, critical form. Therefore, it turns to debates and literature of scientific character that analyzes the problem; the scientific note includes results of research studies and these ones must be relevant in order to socialize them, these results can be preliminary of wider researches and they can be used to generate new knowledge or create new hypothesis for later studies.

When you send a paper, it must indicate if the paper is result of experimental or quasi-experimental research, paper of revision or scientific note.

Papers that have been received, in a first phase, will be evaluated by the Journal Editorial Committee. The ones that obtain a positive assessment will be appropriate to be sent to national and international peer-assessors. These external assessors to the 'Universidad Técnica de Cotopaxi', are based on the system double blind. Peer-assessors will do observations and suggestions to the papers; these must be taken into account by the authors in order to continue with the process of publication, the objective is to guarantee the scientific quality. The Editorial Committee will notify the assessment report to the authors.

Drafting text, tables, and figures

Research papers must be written as follows:

- Times New Roman, 12, ½ space between lines
- A4 (21 x 29,7 cm) margin 2,5, justified text

First, text must be included and added to the end tables and figures, with their notes including number and author. Author must indicate in the text the location of the table according to the assigned number. In addition, regarding tables, they should have a heading that explains its content at the top starting with the word **Table** and sequence number. Finally, the topic that specified the subject, the table should be shown just with horizontal lines (no image), it should be attached a note when is needed to clear abbreviations or explain information that can be turned confuse for the reader, as well as, it should present the source in case of the table belongs to another author. The tables should be delivered in a single file with its correct identification.

Example:

Table 1. Tourist Services in the Cotopaxi Province

Category	Category	Category	Total
Data	Data	Data	Data
Data	Data	Data	Data
Data	Data	Data	Data

Note:

Source:

Figures can be photographed, graphics or diagrams which include a description at the bottom, starting with the word **Figure** and with its sequence number and then the title. Under the number and the title, a legend should be attached to explain the symbols used inside the figure to facilitate reader comprehension. Finally, the word source should be included when the figure is not of his own authorship.

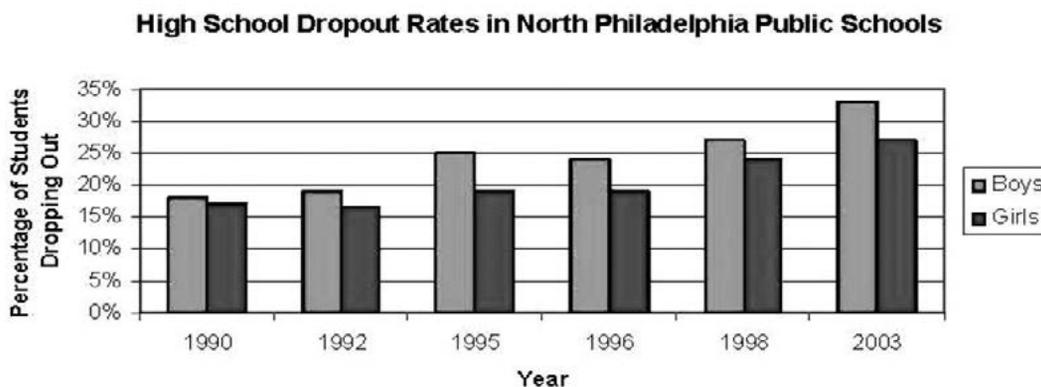


Figure 1. High School Dropout Rates in North Philadelphia Public Schools

Legend: (when necessary)

Source: Universe (It is added when it is not his or her own authorship)

- All tables and figures should be on the document as well as a digital file with a right numeration (original editable format and no image). If figures use photographs, they should be of high-quality and send via e-mail. If a table exceeds the size of a sheet, it should be included as Appendix after the literature cited; a successive numeration should appear cited within the body of the text.
- All scientific names (biology area) should fit to the standards of this area. The numbers included inside the paper should be from 0 to 9 write them in words, for

example one, two three; this rule can be omitted when a number is before a unit of measurement or percentage. Days of the week as well as months of the year and cardinal points are written in lower case. For units of measurement should be used the international system: Km, g, KS, s, min, ha, %, °C.

- For the use of bold, capital letters, and italics check APA style sixth edition.

Elaboration of Literature Cited

The Literature Cited constitutes one of the fundamental elements of papers sent, it is for that reason that it is required a 60% of sources enlisted in this section come from serial publications (catalogued or indexed) from the last ten years.

The references that appear in the literature cited should have all these elements, for books: year, title, name of the Journal, volume, number and pages. If one of the sources does not have all these data, the paper will be rejected.

Literature citations should be included in the scientific paper according to APA style sixth edition. With the purpose of clear the format about literature citations, next is detailed some useful examples for authors:

For a quote should follow the following format:

(Rodríguez, 2012, p.80)

Paraphrasing:

(Rodríguez, 2012)

For two authors:

(Rodríguez and García, 2013)

For three or more authors, the abbreviation *et al.* after the first author should be used.

For example:

(Rodríguez *et al.*, 2012)

When referring to various authors, they should be quoted chronologically:

(Herrera, 2004, Cabrera, 2008, Naranjo, 2010); if there is two references that belong to the same year, they should be listed alphabetically.

When we have various works made by the same author should write Last name and year accompanied by a literal, it is not necessary to repeat the Last name (Rivera 2008a, 2008b, 2012).

If the information was obtained from personal information, the quote should be written in this manner: the first letter in a name, last name, personal communication, day, month, and year: (R. López, personal communication, 28th of January, 2014).

When quotes have less than 40 words, it is written in the text, within quotation marks, no italics, a period goes after finishing the quote and all its data:

“The distribution of income between capital and work is pure nature distributive: it is only to distribute the unit produced between two factors of production capital and work” (Piketty, 2015, p51).

If a quote has more than 40 words, it should go separately, no quotation marks, no italics then write the author's last name, year and page. For example:

The relationships between the subsystems are only possible through the means. The intersystemic relationships are exchange relationships, and the role of means is to be “translators” on a field of meaning to another. Processes of social exchange depend on the possibility of translating the means that are institutionalized in other subsystems. (Marafioti, 2010, p. 157)

All literature reviews should appear in the section of literature cited, if one of them appears just in the text and no in the section of literature cited or vice versa, the paper will be rejected.

The literature reviews will be listed alphabetically and if there are two references from the same author, they will be listed chronologically, the literature review will be written in Times New Roman, size 12 and with French indentation.

References:

- Bourdieu, P (2000). *La miseria del mundo*. Buenos Aires, Argentina: Fondo de cultura económica.
- INAMHI. (2008). *Anuario metereológico 2006*. Quito, Ecuador: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.
- ODEPA. (2013). *Estudio: Cambio Climático Impacto en la Agricultura Heladas y Sequía*. Santiago, Chile: Oficina de Estudio y Políticas Agrarias.
- Ross, S., Westerfield, R. and Jordan, B. (2010). *Fundamentos de Finanzas Corporativas*. México: McGraw-Hill.
- Torres, L. & Bandala, E. (2009). *Remediation of Soils and Aquifers*. New York, USA: Publishers, Incorporated.

Chapter Reference:

- Guerra, L. (2003). Género y cartografías significantes en los imaginarios urbanos de la novela latinoamericana. En B. Muñoz y S. Spitta(Ed.), *Más allá de la ciudad letrada: crónicas y espacios urbanos* (pp. 287-332). Pittsburgh, USA: Instituto Internacional de Literatura Iberoamericana.
- Duran, L. (2006). Una ciudad del futuro. En L. Mougeou (Ed.), *Cultivando ciudades: Agricultura urbana para el desarrollo sostenible* (pp. 81-91). Ottawa, Canadá: IDCR Books.

Journal Papers

Cybert, R., Fields, B., Pavlidou, V., & Wandelt, B. Constraining strong baryon-dark-matter interactions with primordial nucleosynthesis and cosmic rays. *Physical Review* 56 (12), 78-112
Jacobsen, S., Mujica, E., and Ortiz, R. (2003). La importancia de los cultivos andinos. *Fermentum* 13(36), 14 – 24.

Structure for Research Papers

A research paper will be accepted and published if it complies with the following requirements:

Title: It can be in English or Spanish. It should express the subject in a clear and concrete manner. It should be short and informative. It should have about 17 words maximum. It should avoid the use of abbreviations and acronyms. Font size 14 point, centered, double spaced, in bold, with the initial letter capitalized and the next letters in lowercase without full stop.

Authorship: It should be entered first name and last name; both last names could be used whenever they are linked by a hyphen. Superscripts should be used at the end of each author to indicate his or her institutional or occupational affiliation.

Affiliations: It should be mentioned the career, if an author belongs to a university or institution, city and country. Not to include job functions or university degrees. It should be included the first author's e-mail.

Abstract: It is a global synthesis about the work. It should highlight the purpose of the study. It should use a precise, coherent and concise language. It should incorporate verbs more than equivalent nouns. In addition, it should use the active voice instead of the passive one. The abstract should have a single paragraph of about 150 words minimum and 250 words maximum without indentation. The abstract does not refer to a list of issues covered; it refers to the objective, hypothesis, methodology, results and conclusions.

Keywords: The author should identify five or six which describe the main elements to the paper; they should be in alphabetical order.

Abstract: It is the translation of the paper from Spanish to English in an appropriate manner.

Keywords: They are the words in English.

Principal Text

Papers which origin is in scientific and technological researches should have the next sections: 1) Introduction, 2) Methodology, 3) Results, 4) Discussion, 5) Conclusions, and 6) References. A title should be included for each section.

Introduction: The introduction should briefly place the study in a broad context and highlight why it is important. It should define the purpose of the work and its significance, the current state of the research field should be reviewed carefully and key publications should be cited. Please highlight controversial and diverging hypotheses when necessary. Finally, briefly mention the main aim of the work and highlight the main conclusions. As far as possible, please keep the introduction comprehensible to scientists outside your particular field of research. The references should be consulted in a simple manner by the reader, and should avoid any information that impedes the access and its reading.

Methodology: The methodology should be clear, detailed, and organized. It should include the description of the research area, the methods or procedures (the research methodology and techniques used, either qualitative or quantitative for Social Sciences Papers should be clear) and/or describe the design of the research used for measuring variables. In case of using specialized instruments of measurement should clear the model and the brand. In case of having used a new methodology should explain it widely, in order for it can be replied in another research.

Results: It should provide a concise and precise description of the experimental results, their interpretation as well as the experimental conclusions that can be drawn. The information which has been exposed on tables should not be repeated in the text, Figures and tables should be in sequence regarding the narrative, and they should be placed at the end of the text. Each figure and table should have a legend that expresses the research topic.

Discussion: In this section should include reflections and interpretations with foundation based on the methodology used. Authors should discuss the results and how they can be interpreted in perspective of previous studies and of the working hypotheses. The findings and their implications should be discussed in the broadest context possible. Future research directions may also be highlighted.

Conclusions: In this section conclusions should expose in a concrete manner the theoretical, methodological, and practical consequences of the research. Even though the conclusion has various arguments, they should not be listed; all of them should be part of a sequential and consistent text and present a clear argumentation about the contributions into the scientific field. It does not mean to reformulate ideas, if not include contributions and innovations to the researches related to the field.

References: They should be included without exception, the complete references of the literature cited in the text. The complete references should be written in the format that is shown into the instructions. 60% of literature cited should belong to publications indexed.

Scientific papers should have a minimum length of eight (8) pages and they should not exceed twenty (20) pages.

Structure for review articles

Review articles offer a debate or a state of the art about a concrete topic from a critical and analytical perspective through a detailed analysis of literature that derives of high impact journals and academic sources in referred journals.

It is not only to enlist or mention authors, but also contrast ideas or opinions and debate them to generate a reflection that should be well supported. **Review articles should have at least 25 sources and 60% of them should be of serial publications (indexed or catalogued).** The structure of a review paper is the following:

Title: It can be in English or Spanish. It should express the subject in a clear and concrete manner. It should be short and informative. It should have about 17 words maximum. It should avoid the use of abbreviations and acronyms. Font size 14 point, centered, double spaced, in bold, with the initial letter capitalized and the next letters in lowercase without full stop.

Authorship: It should be entered first name and last name; both last names could be used whenever they are linked by a hyphen. Superscripts should be used at the end of each author to indicate his or her institutional or occupational affiliation.

Affiliations: It should be mentioned the career, if an author belongs to a university or institution, city and country. Not to include job functions or university degrees. It should be included the first author's e-mail.

Abstract: It is a global synthesis about the work. It should highlight the purpose of the study. It should use a precise, coherent and concise language. It should incorporate verbs more than equivalent nouns. In addition, it should use the active voice instead of the passive one. The abstract should have a single paragraph of about 150 words minimum and 250 words maximum without indentation. The abstract does not refer to a list of issues covered; it refers to the objective, hypothesis, methodology, results and conclusions.

Keywords: The author should identify five or six which describe the main elements to the paper; they should be in alphabetical order.

Abstract: It is the translation of the paper from Spanish to English in an appropriate manner.

Keywords: They are the words in English.

Introduction: It should include background information, objectives, hypothesis or guidelines, main information related to the scope, a brief description of the methodology in the conceptual, historical level or per area.

Development: It is not necessary to add the word development, however, subheadings should be included if they are necessary to support the issue with the purpose of presenting information in an orderly, sequential and clear manner.

Conclusions: They should state in a concise manner the most important reflections as a result of a thorough review of the references. It is true that the conclusion contains several arguments, they should not be enumerated. All should be part of a sequential and coherent text, thus a clear argumentation about contributions in the scientific field will be presented. It is not about to reformulate ideas which have been already repeated, but also to include contributions and innovations to arguments related to the scope.

References: It is important to include without exception complete references in the text. The complete references should be written according to the following format: 60% of the references should correspond to indexed publications.

Structure for Research Notes

Research notes are related to simple studies, as well as particular observations and of utmost importance about some research area of interest. The structure of a research note should include the following:

Title: It can be in English or Spanish. It should express the subject in a clear and concrete manner. It should be short and informative. It should have about 17 words maximum. It should avoid the use of abbreviations and acronyms. Font size 14 point, centered, double spaced, in bold, with the initial letter capitalized and the next letters in lowercase without full stop.

Authorship: It should be entered first name and last name; both last names could be used whenever they are linked by a hyphen. Superscripts should be used at the end of each author to indicate his or her institutional or occupational affiliation.

Affiliations: It should be mentioned the career, if an author belongs to a university or institution, city and country. Not to include job functions or university degrees. It should be included the first author's e-mail.

Abstract: It is a global synthesis about the work. It should highlight the purpose of the study. It should use a precise, coherent and concise language. It should incorporate verbs more than equivalent nouns. In addition, it should use the active voice instead of the passive one. The abstract should have a single paragraph of about 150 words minimum and 250 words maximum without indentation. The abstract does not refer to a list of issues covered; it refers to the objective, hypothesis, methodology, results and conclusions.

Keywords: The author should identify five or six which describe the main elements to the paper; they should be in alphabetical order.

Abstract: It is the translation of the paper from Spanish to English in an appropriate manner.

Keywords: They are the words in English.

Text: It should include introduction, objectives, methodology, results, and discussion. Tables and figures which accompany to the drafting should be used. The research note should not exceed 2,000 words; otherwise it should be worded as a research paper.

Conclusions: They should state in a concise manner the theoretical, methodological, and practical implications of the research. It is true that the conclusion contains several arguments, they should not be enumerated. All should be part of a sequential and coherent text, thus a clear argumentation about contributions in the scientific field will be presented. It is not about to reformulate ideas which have been already repeated, but also to include contributions and innovations to arguments related to the scope.

References:

It is important to include without exception complete references in the text. The complete references should be written according to the following format: 60% of the references should correspond to indexed publications.

Sending research papers:

Papers should be sent in electronic format (including tables and figures) together with the letter of transfer of rights exclusively to e-mail.

revista.utciencia@utc.edu.ec

'UTCiencia' Journal Publishing Committee

Research Department

Universidad Técnica de Cotopaxi / Technical University of Cotopaxi



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

UTCiencia: Revista de investigación científica de la Universidad
Técnica de Cotopaxi. Cuatrimestral, abril-agosto-diciembre

Volumen 3, Nº 3, pp. 154-223, diciembre 2016

Latacunga - Ecuador

ISSN 1390- 6909 impreso

TABLA DE CONTENIDOS

154.....La estimulación mediante el uso de productos tecnológicos en el desarrollo integral en los niños y niñas de 1 a 3 años

María Constante, Raúl Reinoso, Johana Trávez, Yolanda Defaz

166..... Factores determinantes en la planeación estratégica

Jessy Lema-Cruz y Álvarez-Lema Freddy

181.....Propuesta metodológica para el análisis económico – financiero corriente y perspectivo en la UEB “Santa Úrsula”

Adrián Arzuaga, Yudelis Ramos, Ketty Hurtado, Yuneisy Rivas, Estany Velázquez

190.. Estudio de mercado para la comercialización de cinco hortalizas orgánicas de raíz, en el cantón El Empalme, provincia del Guayas

Francisco Liberio-Roca, Martha Godoy-Espinoza, Pedro Intriago-Zamora, Guido Álvarez-Perdomo, Adrián Cedeño-Crespo, Ketty Hurtado-García

197.....Evaluación del comportamiento de los motores pertenecientes a una planta eléctrica mediante los indicadores de mantenimiento

Joao Bázaga-Quesada, José Morales-Leslie, Roberto Beltrán-Reyna, Euro Mena

210..... Sistema de comunicación inalámbrico para la transmisión de imágenes térmicas desde una aeronave pilotada remotamente a su estación de control en tierra

Jorge Pardo-Ibarra