

# VALIDACIÓN ESTRATÉGICA PARA LA GESTIÓN CIENTÍFICA, TECNOLÓGICA Y AMBIENTAL TERRITORIAL

**Yaumara Acosta Morales**

Licenciatura en Economía, con perfil empresarial  
[yamorales@ucf.edu.cu](mailto:yamorales@ucf.edu.cu), [yaumara.acosta@gmail.com](mailto:yaumara.acosta@gmail.com)

**Universidad de Cienfuegos  
Cuba, 2011**

## RESUMEN

A partir de la necesidad de la implementación del estudio de la dirección estratégica en la empresa cubana, los autores de la presente investigación llegaron a la conclusión que se necesitaba ordenar la organización de la gestión de la ciencia, la innovación tecnológica y el medio ambiente estratégicamente, a través de un diagnóstico que permita reordenar la estrategia organizacional existente. El presente trabajo se llevó a cabo en la Unidad Provincial de Gestión de la Ciencia, la Innovación Tecnológica y el Medio Ambiente en la provincia de Cienfuegos en el período 2009-2010. En el presente trabajo se expresan los resultados obtenidos en la investigación a partir del empleo de los métodos y técnicas (Método de Criterios de Expertos, Aplicación de Encuestas y Entrevista Cerrada a Expertos), Método de AHP, Prueba no paramétrica de Kruskal Wallis; su aplicación empírica validó el Rediseño Estratégico elaborado para el trienio 2010-2012.

**Palabras Claves:** Dirección estratégica, estrategia, ciencia, innovación tecnológica, medio ambiente, metodología.

## Abstract

Since the need for the implementation of strategic management studies in the Cuban companies, the authors of this research concluded that it is needed to strategically systematize the organization and management of science, technological innovation and environmental care through a diagnosis that rearranges the existing organizational strategy. This work was carried out by the Provincial Management Unit of Scientific, Technological Innovation and Environment in the province of Cienfuegos in the period 2009-2010. In this work we express the results obtained from the use of methods and techniques (Expert Criteria Method, Application and Interview Survey of Professional Closed) AHP method, which is a nonparametric test of Kruskal Wallis, whose empirical application validated the Strategic Redesign drafted for the triennium 2010-2012.

**Key Words:** Strategic direction, strategy, science, technological innovation, environment, methodology.

## INTRODUCCIÓN

Al hablar de dirección estratégica podemos encontrar disímiles posibilidades donde enmarcar este vocablo. Por una parte se representa como una de las materias de estudio con mayor demanda en el presente. Por otro lado y quizás más conocido, podemos ver que nos encontramos ante uno de los métodos más utilizados actualmente en la dirección de empresas.

Podemos decir que la dirección: Es la aplicación de los conocimientos en la toma de decisiones; para la discusión de este papel se debe saber como es el comportamiento de la gente, como individuo y como grupo. De manera apropiada para alcanzar los objetivos de una organización.

..."planificación estratégica es el proceso de determinar cuáles son los principales objetivos de una organización y los criterios que presidirán la adquisición, uso y disposición de recursos en cuanto a la consecución de los referidos objetivos; éstos, en el proceso de la planificación estratégica, engloban misiones o propósitos, determinados previamente, así como los objetivos específicos buscados por una empresa" G. A. Steiner. Planificación de la alta dirección (1991).

En todos los contextos organizacionales los directivos han buscado definir estrategias estructurando y coordinando sus elementos de una determinada forma con el propósito de afrontar los retos a los cuales se enfrenta y sobre esa base determinar las estructuras que les permitan planear, gerenciar y controlar los fines deseados. Por ello para propiciar un mejoramiento sistémico de los procesos una gran importancia se le concede al diseño estratégico organizacional de las entidades, el que debe ser capaz de dar respuestas a los problemas de forma inmediata y eficiente.

El CITMA ha de tener como alternativa una nueva estrategia que ayude a reordenar la gestión de dicha organización, ya que la estrategia actual carece de elementos que ayuden a alinear el trabajo en dicha unidad, para ello se necesita tener en cuenta el entorno tan cambiante que la rodea.

En este contexto **el problema científico** de esta investigación plantea:

Se necesita ordenar la organización de la gestión de la ciencia, la innovación tecnológica y el medio ambiente estratégicamente en respuesta a los retos actuales en la provincia de Cienfuegos, a través de un diagnóstico que permita reordenar la estrategia organizacional existente por otra que facilite la toma de decisiones.

**El objetivo general** queda definido de la siguiente forma:

Formular una estrategia organizacional para la gestión de la ciencia, la tecnología y el medio ambiente, que haga a la organización, una organización de excelencia y sostenible en el tiempo y capaz de responder a los retos actuales a los que se enfrenta.

La **Idea de la Investigación** se fundamenta en:

La Unidad Provincial de la Ciencia, la Innovación Tecnológica y el Medio Ambiente en la provincia de Cienfuegos rediseñará y ejecutará su estrategia organizacional acorde a los retos actuales para alcanzar un mejor desempeño en su gestión de manera integrada.

**Los objetivos específicos** son:

- Argumentar desde una perspectiva teórica la posibilidad que brinda la gestión de la ciencia, la tecnología y el medio ambiente como herramienta para el desarrollo de la organización a través de técnicas de dirección estratégica.
- Diagnosticar la delegación provincial del CITMA, a partir de un análisis estratégico adecuado teniendo en cuenta los retos actuales en los que se ve inmersa la organización.

- Formular una estrategia organizacional que permita potencial la gestión científica, tecnológica, innovadora y ambiental de la unidad en cuestión.

El cumplimiento de dichos objetivos ayudaran a la empresa a enfrentad el problema por el cual se realiza la presente investigación; empleando para ellas nuevas y modernas técnicas dentro del campo de la dirección estratégica que permita adecuarla a las condiciones del territorio y a la actualidad de la empresa cubana.

El resultado de esta investigación ayudará al fortalecimiento del sistema de La Delegación Territorial, a partir del perfeccionamiento funcional de la misma hacia una gestión integrada, lo que propiciará un trabajo más efectivo y una mejor concentración y utilización de los recursos para el cumplimiento de los objetivos cada año.

Para el logro de tales propósitos de investigación se auxilia de métodos teóricos y empíricos, de acuerdo con los requerimientos del objeto y campo de acción respectivamente. Entre los métodos empíricos se emplearon: observaciones, mediciones y el apoyo de diferentes técnicas tales como: entrevistas, encuestas, estudio de documentación, método de expertos, etc. Entre los métodos teóricos utilizados se encuentran: histórico-lógico, Transito de lo abstracto a lo concreto, enfoque de sistema. Así como la consulta de una variada bibliografía actualizada sobre el tema.

Este trabajo tiene como resultados la implementación del rediseño de la actual estrategia organizacional, teniendo en cuenta la gestión de la ciencia y la innovación tecnológica y la gestión ambiental de la unidad en cuestión para su posterior aplicación.

El trabajo estará compuesto por resumen, introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos.

El presente trabajo de investigación que se ha venido realizando con ayuda de los especialista y expertos de la unidad de gestión así como la supervisión de los administrativos y cuadros de dirección de la organización, tendrá como resultados el rediseño de la estrategia que se empleará en el trienio 2010-2012 , para la cual se ha realizado un estudio de la situación actual de la unidad , también se ha revisado y analizado la estrategia regional del CITMA , así como la estrategia ambiental del territorio.

Luego de analizar los conceptos básicos con los cuales daremos un enfoque académico al presente trabajo, se realizó un diagnostico de la entidad para ver su situación actual teniendo en cuenta las fortalezas y debilidades del entorno específico así como las amenazas y oportunidades que ofrece en cambiante entorno general. Utilizaremos para ellos el análisis matricial y el método de expertos y especialistas.

Luego se procederá a trazar un diseño estratégico que permita a la entidad integrar la gestión de la ciencia y la innovación tecnológica a la gestión medio ambiental, con un enfoque integrador, teniendo en cuenta los retos actuales a los que se enfrenta la unidad, luego para validar el diseño se llevará a consideración de los directivos y especialistas.

"La definición de estrategia competitiva consiste en desarrollar una amplia formula de cómo la empresa va a competir, cuáles deben ser sus objetivos y qué políticas serán necesarias para alcanzar tales objetivos." M. Porter. Estrategias Competitivas. (1992).

F. David, en su libro Gerencia Estratégica de 1994, plantea: "una empresa debe tratar de llevar a cabo estrategias que obtengan beneficios de sus fortalezas internas, aprovechar las oportunidades externas, mitigar las debilidades internas y evitar o aminorar el impacto de las amenazas externas. En este proceso radica la esencia de la dirección estratégica."

El Doctor en Ciencias y Profesor Titular Fermín Orestes Rodríguez González y la Profesora Titular Sonia Alemañ Ramos del Centro Coordinador de Estudios de Dirección del Ministerio de Educación Superior señalan al respecto: "la dirección estratégica no debe verse como un conjunto de conceptos, métodos y técnicas que pueden ser enseñadas y aprendidas al nivel de habilidad. Es más una combinación de fundamentos filosóficos y de los comportamientos localizados al nivel de conocimientos y de las actitudes, tanto personales como profesionales y que tiene profundas y significativas implicaciones para la cultura de las organizaciones y las posturas futuras".

La Master en Dirección Beatriz Chacón define la dirección estratégica de la siguiente forma: “es una filosofía de trabajo proactiva y extrovertida, con la amplia participación y compromiso de los trabajadores, que propicia el cambio y la creatividad, se basa en las probabilidades y el riesgo; a partir de conocer y aprovechar las ventajas internas y externas y contrarrestar las desventajas, propiciando el establecimiento de objetivos retadores y realistas, apoyándose en una secuencia lógica de estrategias y tácticas que conduzcan a la obtención de beneficios tangibles e intangibles“. (1999)

## **DESARROLLO**

El análisis de la matriz DAFO permitió orientar de una manera rápida, el foco de atención de la planeación estratégica, ya que al encontrarse los mayores impactos en el primer cuadrante se puede afirmar que la planeación estratégica a seguir es la ofensiva; en esta se evidencia que áreas del entorno del municipio son críticos o requieren ser revisados y analizados además el análisis de la información obtenida mediante los cruzamiento en dicha matriz, sirvió para identificar las variables que constituyan factores críticos que son los inductores de cambio en el desempeño de las organizaciones que conforman el SPBS del territorio y que son relacionados a continuación:

### *Factores Críticos:*

1. Insuficientes recursos financieros unido a esto el deficiente tratamiento de ello en los planes para la actividad de ciencia e innovación tecnológica y el medio ambiente y la ausencia de vías de estimulación de los resultados a la innovación y a los problemas ambientales.
2. Insuficiente acción directa del trabajo de educación ambiental, que modifiquen el accionar en las comunidades y aún no se explotan suficientemente los medios de difusión masivos del territorio en la divulgación del accionar de las áreas de atención del CITMA.
3. Indolencia e insuficiente conocimiento de decisores sobre la complejidad de los procesos naturales, socio-económicos, culturales y su repercusión en el desarrollo sostenible.
4. Débil evaluación del impacto de la introducción de los resultados científicos.
5. Ausencia de mecanismos externos que estimulen la innovación empresarial.
6. Deficiencias en la estructura organizacional y la atención a las actividades de la ciencia, la innovación tecnológica y el medio ambiente en varios OACEs.
7. Falta de correspondencia entre la necesidad empresarial y su participación en la decisión en los procesos de transferencia tecnológica.
8. Deficiente correspondencia en la articulación del accionar de los elementos integradores del Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica.
9. Necesidades económicas y sociales no resueltas en el territorio y en el país.
10. Contar con la posibilidad de incluir en los planes de la economía los presupuestos para las soluciones de los problemas ambientales y de ciencia e innovación tecnológica, con un sistema de bonificaciones arancelarias y los fondos creados al efecto.
11. La existencia de Planes y Programas que están en función del cuidado y preservación de los recursos naturales.

## **DIFICULTADES DETECTADAS**

- La implementación de la política de cuadros no ha alcanzado eficiencia en la identificación, capacitación y estabilidad de la reserva.
- El Sistema de Ciencia e innovación tecnológica del territorio no ha logrado la integración como sistema, en correspondencia con la exigencia y necesidad en la organización de la actividad científica y tecnológica demandada en el territorio.
- Las acciones acometidas por elevar la cultura de la innovación y de la calidad, aun requieren de un mayor incentivo para lograr la introducción de resultados y la evaluación de impacto aun no es eficiente.
- La cultura en materia de propiedad industrial impide su uso como herramienta indispensable para acometer las investigaciones y aumentar su eficacia y eficiencia.
- Los resultados que se obtienen tienen una baja inserción en el nuevo redimensionamiento de la economía por falta de competitividad e insuficiencia en la proyección de algunas ramas.
- El proyecto constituye la célula básica sobre la que se organizan las actividades pero todavía es necesario perfeccionar este concepto y su importancia como elemento de gestión, ejecución y control especialmente a las tareas de dirección.
- Los resultados que se obtienen tienen una baja inserción en el nuevo redimensionamiento de la economía por falta de competitividad e insuficiencia en la proyección de algunas ramas.
- El proyecto constituye la célula básica sobre la que se organizan las actividades pero todavía es necesario perfeccionar este concepto y su importancia como elemento de gestión, ejecución y control especialmente a las tareas de dirección.
- Las entidades de interface, aunque identificadas muchas de ellas, no tienen clara conciencia de su potencialidad e importancia
- Existencia de Organismos Reguladores que adolece de la proyección de trabajo integrado entre sí
- El enfoque en la Gestión de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente, adolece de ser utilizado como herramienta importante en la gestión integrada de la información, el conocimiento, la cultura organizacional, la calidad, los recursos humanos y financieros a fin de agilizar, flexibilizar y aumentar la eficiencia en las tareas de dirección.
- Las entidades cuentan con un Sistema Integral de Gestión de los Recursos Humanos, se aprecia insuficiente número de doctores en el sistema.

### ***Reestructuración del diseño estratégico actual***

A partir de la estrategia existente en la unidad de gestión de la ciencia, la innovación tecnológica y el medio ambiente del territorio, teniendo en cuenta la misión y visión de la misma, se realiza una reestructuración de la estrategia teniendo en cuenta dos aspectos fundamentales dentro de la organización:

- Actividad Científico – Técnica.
- Gestión Ambiental.

### ***Actividad Científico – Técnica.***

Esta actividad en la unidad de gestión tiene como objetivo fundamentar el incremento del impacto de la ciencia, la tecnología y la innovación en la economía, la sociedad y el medio ambiente y acciones relacionadas con el enfrentamiento al cambio climático a través de medidas de adaptación y mitigación.

Se determina el impacto de la ciencia y la tecnología, con la elaboración de la Nomenclatura de Impacto Económico, a partir de la clasificación ramal de los bienes y servicios según el valor agregado y la elaboración experimental de la Nomenclatura de Impacto Social, a partir de lo cual, se inicia su aplicación.

Reforzar las investigaciones en ciencias sociales y humanísticas y el trabajo de los consejos para estas ciencias se enfoquen hacia las áreas definidas como priorizadas, con un mayor impacto transformador en los espacios socioeconómicos del país. Incrementar publicaciones por investigador en revistas especializadas y en revistas de factor de impacto.

Elaborar un Plan de ciencia e innovación en las entidades presupuestadas, dirigiéndolo a la producción de nuevos conocimientos y a la introducción de resultados y haciendo uso de la gestión de la calidad, la propiedad industrial, la gestión de la información y el conocimiento y velando por la preservación del medio ambiente , además se establece el procedimiento para que los OACE presenten a la consideración del CITMA sus propuestas de servicios científicos y tecnológicos y las producciones especializadas y se inicia su aplicación.

La unidad de Gestión debe de rediseñar la política y definir las estrategias para el fortalecimiento de la información científica y tecnológica. Se incrementan los contenidos y se desarrollan nuevas aplicaciones de la Red de la Ciencia como una de las herramientas para la gestión de la información, el conocimiento y la visibilidad de la ciencia cubana.

Reestructurar el plan anual de acciones para elevar la cultura en ciencia, tecnología e innovación en las entidades de la economía y en la población para ello hay que realizar una selección de las empresas que estén caracterizada por el concepto de la innovación para el desarrollo en la empresa, y el desarrollo de una gestión integral que considere la calidad, la información, la propiedad industrial y el medio ambiente, a partir de lo cual, se inicia su aplicación.

Formación continua, consolidación de los valores e incremento de la atención integral de nuestros recursos humanos.

## **Gestión Ambiental**

La Gestión Ambiental es un instrumento que debe tener una connotada significación en la unidad de gestión fundamentalmente en la aplicación y creación de aquellos que sean necesarios para sustentar la toma de decisiones a nivel territorial, entre los preceptos a tener en cuenta están: la contribución al desarrollo económico-social del territorio sobre bases sostenibles , el reconocimiento del disfrute de un medio ambiente sano como un derecho ciudadano en el cual la elevación constante de su calidad de vida constituya el centro del quehacer ambiental de la provincia, así como un deber lo es el reconocimiento igualmente del deber social para con la protección del medio ambiente.

Es importante la concentración de los esfuerzos en la solución de las prioridades ambientales identificadas en el territorio, el perfeccionamiento de los mecanismos financieros establecidos para respaldar la solución de las prioridades ambientales identificadas en el territorio., fundamentalmente la concertación de acciones en torno a la delegación del CITMA en el territorio como rectora de la política ambiental a fin de solucionar los problemas ambientales prioritarios.

Hay que persuadir la participación activa de todos los actores sociales para la solución de los problemas ambientales, sobre la base de una acción coordinada, cooperativa y de corresponsabilidad. La entidad debe realizar la proyección de la ciencia, la innovación tecnológica y las investigaciones en el territorio hacia la solución de los principales problemas ambientales, utilizando eficientemente los mecanismos existentes como el Fórum de Ciencia y Técnica, las Brigadas Técnicas Juveniles y los centros de investigación específicos, contribuyendo a una gestión empresarial ambientalmente segura y logrando productos o servicios altamente competitivos en la arena internacional con el máximo respeto hacia el medio ambiente.

Un concepto que se debe tener presente es el de Producción Más Limpia en las empresas del territorio (menor generación de residuos y emisiones-máximo aprovechamiento de residuales, ahorro de recursos

hídricos y energéticos y saneamiento ambiental). Debe sustentarse el trabajo ambiental con un enfoque intersectorial sobre la base de la concertación, coordinación y cooperación entre las autoridades ambientales, las organizaciones sociales, las Uniones de empresas y entidades del territorio, aplicando los principios del manejo integrado de cuencas hidrográficas y zonas costeras como elemento clave de la gestión ambiental con un enfoque sistémico, dadas las características del territorio.

### **Objetivos de la estrategia propuesta para la unidad de gestión de la ciencia, la innovación tecnológica y el medio ambiente en la provincia de Cienfuegos.**

- Incrementar el impacto de la ciencia y la tecnología en la economía y la sociedad cubana.
- Alcanzar un estadio superior en la organización e integración del sistema de ciencia e innovación tecnológica en el país.
- Elevar el nivel de organización y desarrollo de la innovación en el país, lográndose resultados superiores en la gestión de las en particular en lo relacionado con la innovación, la calidad, la gestión del conocimiento y la información, la propiedad industrial y la preservación del medio ambiente.
- Alcanzar impactos significativos en la protección y rehabilitación del medio ambiente cubano, con un enfoque de gestión ecosistémico, dirigido a alcanzar las metas del desarrollo sostenible y la mejora constante de la calidad de vida de la población. (Propuesta corta: mejorar la calidad del medio ambiente cubano).
- Contribuir al desarrollo sostenible de las montañas a través del cumplimiento de las responsabilidades del CITMA en el reenfoque estratégico del plan turquino manatí.
- Fortalecer el papel del ministerio como institución rectora del sistema nacional de protección del medio ambiente del país.
- Incrementar la participación del CITMA en los programas de la batalla de idea.
- Elevar la efectividad de las misiones que cumple el ministerio en la esfera internacional.
- Perfeccionar las actividades de preparación para la defensa que son responsabilidad del CITMA
- Perfeccionar la gestión de los recursos humanos para alcanzar una mayor efectividad en el trabajo y en su preparación ético y político ideológico.
- Perfeccionar la organización y el funcionamiento del sistema de del CITMA.
- Elevar la eficiencia económica y elevar la racionalidad de los recursos en el ministerio.

### **Validación**

Utilizaremos la metodología de AHP y la Prueba no Paramétrica de Kruscal Wallis, para luego llevar a cabo la triangulación de métodos y saber con mayor exactitud si la propuesta que se hace es la mas aceptada, con el objetivo de buscar el diseño estratégico de mayor factibilidad para extraer y maximizar las ventajas que brindan los métodos anteriormente mencionados.

### **Aplicación Práctica del Método analítico jerárquico**

La unidad de gestión provincial del CITMA, busca aplicar una estrategia organizacional que ordene la gestión de la ciencia y la innovación tecnológica en consonancia con la gestión ambiental, atendiendo a

los nuevos retos que enfrenta la provincia para ello existen tres opciones: La estrategia propuesta que se hace a partir del diagnostico anterior (A), la estrategia anteriormente aplicada (B) y la estrategia integrada que propone territorialmente ligada a la entidad (C). La selección final esta basada en cinco criterios. Se establece las preferencias entre los criterios y para poder elegir cual de las tres estrategia debe aplicarse y evaluar la consistencia de los datos.

Los criterios son:

- *Método y Estilo de Dirección(M)*
- *Actividad Científico Técnica(A)*
- *Preparación y Experiencia del Capital Humano(P)*
- *Gestión Ambiental(G)*
- *Situación Económico Financiera(S)*

Alternativas:

- *Estrategia Propuesta(A)*
- *Estrategia Anterior(B)*
- *Estrategia Integrada(C)*

Valores

- 1....Si los criterios tienen igual importancia (Ambos criterios contribuyen de igual manera al objetivo)
- 3.....Débil A con relación a B (Es levemente mejor B que A)
- 5.... Fuerte A con relación a B (Se ve más clara A que B)
- 7.... Muy Fuerte A con relación a B (B domina claramente a A)
- 9.... Absolutamente A > B (B es absolutamente mejor que A)
- 2, 4, 6, 8.... Valores intermedios entre dos apreciaciones (Sirven para afinar el juicio entre dos criterios)

#### **MATRIZ JERARQUICA DE CRITERIO**

<b>Criterios</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>P</b>	<b>G</b>	<b>S</b>
<b>M</b>	1	2	5	2	7
<b>A</b>	1/2	1	5	4	9
<b>P</b>	1/5	1/5	1	2	7
<b>G</b>	1/2	1/4	1/2	1	4
<b>S</b>	1/7	1/9	1/7	1/4	1
<b>Suma</b>	<b>2.34</b>	<b>3.56</b>	<b>11.64</b>	<b>9.25</b>	<b>28</b>

#### **Matriz Jerárquica de Criterio Normalizada**

<b>Criterios</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>P</b>	<b>G</b>	<b>S</b>	<b>Wi</b>
<b>M</b>	0.43	0.56	0.43	0.22	0.25	0.38
<b>A</b>	0.21	0.28	0.43	0.43	0.32	0.33
<b>P</b>	0.09	0.06	0.09	0.22	0.25	0.09
<b>G</b>	0.21	0.07	0.04	0.11	0.14	0.11
<b>S</b>	0.06	0.03	0.01	0.03	0.04	0.03

*Pesos de los criterios dados por el evaluador*

- *Método y Estilo de Dirección 0.38*
- *Actividad Científico Técnica 0.33*
- *Preparación y Experiencia del Capital Humano 0.09*
- *Gestión Ambiental 0.11*
- *Situación Económico Financiera 0.03*

**Matrices de alternativas (para cada criterio)**

**Criterio 1 método y estilo de dirección (M)**

Alternativas	A	B	C
A	1	5	4
B	1/5	1	2
C	1/4	1/2	1
Suma	1.75	6.5	7

**Criterio 2 actividad científico técnica (A)**

Alternativas	A	B	C
A	1	4	3
B	1/4	1	2
C	1/3	1/2	1
Suma	1.58	5.5	6

**Criterio 3 preparación y experiencia del capital humano (P)**

Alternativas	A	B	C
A	1	3	4
B	1/3	1	2
C	1/4	1/2	1
Suma	1.58	4.5	7

**Criterio 4 gestión ambiental (G)**

Alternativas	A	B	C
A	1	5	4
B	1/5	1	3
C	1/4	1/3	1
Suma	1.45	6.33	8

**Criterio 5 situación económica financiera (S)**

Alternativas	A	B	C
A	1	5	4
B	1/5	1	2
C	1/4	1/2	1
Suma	1.45	6.5	7

**Matrices Normalizadas de las Alternativas (según los criterios)**

**Criterio 1**

Alternativas	A	B	C	Wi
A	0.57	0.77	0.57	0.64
B	0.11	0.15	0.28	0.18
C	0.14	0.18	0.14	0.12

**Criterio 2**

Alternativas	A	B	C	Wi
A	0.63	0.73	0.50	0.62
B	0.16	0.18	0.33	0.22
C	0.20	0.09	0.17	0.15

**Criterio 3**

Alternativas	A	B	C	Wi
A	0.63	0.67	0.57	0.62
B	0.20	0.22	0.29	0.24
C	0.16	0.11	0.14	0.14

**Criterio 4**

Alternativas	A	B	C	Wi
A	0.69	0.79	0.50	0.33
B	0.13	0.15	0.38	0.22
C	0.17	0.05	0.13	0.12

**Criterio 5**

Alternativas	A	B	C	Wi
A	0.69	0.77	0.57	0.67
B	0.14	0.15	0.29	0.19
C	0.17	0.08	0.14	0.13

**Calculo de los valores de las alternativas**

$$A = (0.64 \cdot 0.38) + (0.62 \cdot 0.33) + (0.62 \cdot 0.09) + (0.33 \cdot 0.11) + (0.67 \cdot 0.03)$$

$$B = (0.18 \cdot 0.38) + (0.22 \cdot 0.33) + (0.24 \cdot 0.09) + (0.22 \cdot 0.11) + (0.19 \cdot 0.03)$$

$$C = (0.12 \cdot 0.38) + (0.15 \cdot 0.33) + (0.14 \cdot 0.09) + (0.12 \cdot 0.11) + (0.13 \cdot 0.03)$$

$$A = 0.24 + 0.21 + 0.06 + 0.04 + 0.02$$

$$B = 0.07 + 0.07 + 0.02 + 0.02 + 0.01$$

$$C = 0.05 + 0.05 + 0.01 + 0.01 + 0.01$$

$$A = 0.57$$

$$B = 0.19$$

$$C = 0.13$$

Según el método Jerárquico de Saatty la Alternativa Propuesta es la dominante, o sea, la mejor desde todos los criterios analizados y la que debe ser aplicada.

**Consonancia de los datos.**

Consonancia de las matrices de los criterios.

**Criterio 1**

$$\begin{pmatrix} 1 & 5 & 4 \\ 1/5 & 1 & 2 \\ 1/4 & 1/2 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0.64 \\ 0.18 \\ 0.12 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.64 \cdot 1 & 0.18 \cdot 5 & 0.12 \cdot 4 \\ 0.64 \cdot 1/5 & 0.18 \cdot 1 & 0.12 \cdot 2 \\ 0.64 \cdot 1/4 & 0.18 \cdot 1/2 & 0.12 \cdot 1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 0.64 + 0.9 + 0.48 & 2.02 \\ 0.13 + 0.18 + 0.24 & 0.55 \\ 0.16 + 0.09 + 0.12 & 0.37 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1.02 \\ 0.55 \\ 0.37 \end{pmatrix} = 0.84 = N \max$$

$$RC = JC/JA$$

$$RC = \frac{(0.84 - 3)/2}{198(1)/3} = -\frac{1.08}{0.66} = -1.63$$

RC es < 0.1, el criterio 1 es consistente

Criterio 2

$$\begin{pmatrix} 1 & 4 & 3 \\ 1/4 & 1 & 2 \\ 1/3 & 1/2 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0.62 \\ 0.22 \\ 0.15 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.62*1 & 0.22*4 & 0.15*3 \\ 0.62*1/5 & 0.22*1 & 0.15*2 \\ 0.62*1/3 & 0.22*1/2 & 0.15*1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 0.62 + 0.88 + 0.45 \\ 0.16 + 0.22 + 0.30 \\ 0.20 + 0.11 + 0.15 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1.95 \\ 0.68 \\ 0.15 \end{pmatrix} = 1.33 = N \text{ max}$$

$$RC = JC/JA$$

$$RC = \frac{(1.33 - 3)/2}{198(1)/3} = -\frac{0.84}{0.66} = -1.27$$

RC es < 0.1, el criterio 2 es consistente

Criterio 3

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 1/3 & 1 & 2 \\ 1/4 & 1/2 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0.62 \\ 0.24 \\ 0.14 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.62*1 & 0.24*3 & 0.14*4 \\ 0.62*1/3 & 0.24*1 & 0.14*2 \\ 0.62*1/4 & 0.24*1/2 & 0.14*1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 0.62 + 0.72 + 0.56 \\ 0.20 + 0.24 + 0.28 \\ 0.16 + 0.12 + 0.14 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1.90 \\ 0.72 \\ 0.42 \end{pmatrix} = 3.04 = N \text{ max}$$

$$RC = JC/JA$$

$$RC = \frac{(3.04 - 3)/2}{198(1)/3} = \frac{0.02}{0.66} = 0.03$$

RC es < 0.1, el criterio 3 es consistente

Criterio 4

$$\begin{pmatrix} 1 & 5 & 4 \\ 1/5 & 1 & 3 \\ 1/4 & 1/3 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0.33 \\ 0.22 \\ 0.12 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.33*1 & 0.22*5 & 0.12*4 \\ 0.33*1/5 & 0.22*1 & 0.12*3 \\ 0.33*1/4 & 0.22*1/3 & 0.12*1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 0.33 + 1.10 + 0.48 \\ 0.07 + 0.22 + 0.36 \\ 0.08 + 0.07 + 0.12 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1.91 \\ 0.65 \\ 0.27 \end{pmatrix} = 2.83 = N \text{ max}$$

$$RC = JC/JA$$

$$RC = \frac{(2.83 - 3)/2}{198(1)/3} = -\frac{0.09}{0.66} = -0.13$$

*RC es < 0.1, el criterio 4 es consistente*

*Criterio 5*

$$\begin{pmatrix} 1 & 5 & 4 \\ 1/5 & 1 & 2 \\ 1/4 & 1/2 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0.67 \\ 0.19 \\ 0.13 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.67*1 & 0.19*5 & 0.13*4 \\ 0.67*1/5 & 0.19*1 & 0.13*2 \\ 0.67*1/4 & 0.19*1/2 & 0.13*1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 0.67 + 0.95 + 0.52 \\ 0.13 + 0.19 + 0.26 \\ 0.17 + 0.10 + 0.13 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2.14 \\ 0.58 \\ 0.39 \end{pmatrix} = 3.11 = N \text{ max}$$

$$RC = JC/JA$$

$$RC = \frac{(3.11 - 3)/2}{198(1)/3} = \frac{0.06}{0.66} = 0.08$$

*RC es < 0.1, el criterio 5 es consistente*

El índice de consistencia relativa de los cinco criterios evaluado son consistentes, o sea,  $CR \leq 0.10$  lo que indica que hay un nivel razonable de consistencia en la comparación por pares

### **Aplicación Práctica del la Prueba no Paramétrica de Kruskal Wallis**

La Prueba de Kruskal-Wallis, es un equivalente no paramétrico del ANOVA de un factor. Contrasta si varias muestras independientes proceden de la misma población. Asume que la variable subyacente tiene una distribución continua, y requiere un nivel de medida ordinal.

El análisis siguiente de la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis se realiza con el fin de comprobar la validez de las dos hipótesis asumidas: si los expertos difieren en criterios al evaluar las alternativas antes

planteadas (A, B, C) y si alguna de las alternativas refuerza la prioridad expresada como juicio. Las hipótesis formuladas son:

**¿La alternativa refuerza la prioridad?,**

**¿Hay diferencia de criterios entre los expertos consultados?,**

**Prueba de Kruskal-Wallis**

	Alternativas	N	Rango promedio
Método y estilo de dirección	Alternativa 1	10	17.00
	Alternativa 2	10	15.50
	Alternativa 3	10	14.00
	Total	30	
Actividad Científico-Técnica	Alternativa 1	10	17.00
	Alternativa 2	10	15.50
	Alternativa 3	10	14.00
	Total	30	
Preparación y Experiencia del Capital Humano	Alternativa 1	10	16.00
	Alternativa 2	10	16.00
	Alternativa 3	10	14.50
	Total	30	
Gestión Ambiental	Alternativa 1	10	17.00
	Alternativa 2	10	15.50
	Alternativa 3	10	14.00
	Total	30	
Situación Económico-Financiera	Alternativa 1	10	16.50
	Alternativa 2	10	16.50
	Alternativa 3	10	13.50
	Total	30	

**“Fuente: elaboración propia”**

**Estadísticos de contraste(a,b)**

	Método y estilo de dirección	Actividad Científico-Técnica	Preparación y Experiencia del Capital Humano	Gestión Ambiental	Situación Económico-Financiera
Chi-cuadrado	1.208	1.208	.360	1.208	1.318
gl	2	2	2	2	2
Sig. asintót.	.547	.547	.835	.547	.517

**a Prueba de Kruskal-Wallis**

**b Variable de agrupación: Alternativas**

“Fuente: elaboración propia”

**RESULTADOS ALCANZADOS**

Para llegar a los resultados de la prueba no paramétrica se realizó una encuesta a los expertos, luego los datos fueron llevados al SPSS y se arribó al siguiente razonamiento:

**¿La alternativa refuerza la prioridad?:** se comprobó que todas las alternativas (A, B, C) confieren la prioridad muy similar entre los criterios para cada caso, lo que refuerza la valía de la alternativa seleccionada, al comprobarse que no dependen de la importancia relativa de un criterio u otro dentro de estas, sino de la confección totalitaria de dicha alternativa.

**¿Hay diferencia de criterios entre los expertos consultados?:** no hay diferencia estadística significativa de criterio entre los expertos, según los resultados de los estadísticos de contraste que son superiores a 0,5. La Significación Asintótica tan pequeña demuestra la interrelación entre los criterios considerados. Este análisis también refuerza la pertinencia del modelo propuesto, correspondiéndose con la similitud de criterios que expresan los expertos en relación a la consideración de la significación de cada criterio al compararlos entre sí, lo que hace que la decisión sobre una u otra alternativa se desarrolla sobre los mismos elementos de juicios en lo que a criterios a evaluar respecta. (Anexo A)

Podemos llegar a la conclusión que la Alternativa A , propuesta en el presente trabajo es valida ya que todos los criterios evaluados en ella son consecuentes como lo demostró el Método Jerárquico (AHP) propuesto por Saaty y con una similar correspondencia y una importancia extremadamente fuerte como se pudo observar en la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.

Al método AHP ser un tanto subjetivo, utilizamos un análisis matemático de otra orden a través de la triangulación, ya que de esta forma podemos reafirmar la validez de los datos, no repitiendo el mismo examen con diferentes métodos, sino a través de variadas metodologías afirmar y comprobar la validez de las afirmaciones.

Se trata sobre todo de una confiable veracidad de las observaciones, ya que el propósito de la triangulación sincronizada es obtener datos heterogéneos pero que se complementen sobre el mismo tópico , mas allá de cómo decíamos anteriormente replicar los resultados.

## CONCLUSIONES

- Se argumentó desde una perspectiva teórica la posibilidad que brinda como herramienta para el desarrollo de la organización la dirección estratégica para una mejor la gestión de la ciencia, la tecnología y el medio ambiente.
- Diagnostico y formulación de la estrategia para la unidad en cuestión
- Comprobación de la validez de los criterios a través de métodos matemáticos.
- Triangulación de los resultados, dando estos la veracidad requerida al trabajo de investigación. Obtención de datos diferentes pero complementarios sobre el mismo tópico, más que replicar los resultados.

## ANEXO A

### Frecuencias

#### Estadísticos

		Método y estilo de dirección	Actividad Científico-Técnica	Preparación y Experiencia del Capital Humano	Gestión Ambiental	Situación Económica o Financiera
N	Válidos	30	30	30	30	30
	Perdidos	0	0	0	0	0
Error típ. de la media		.074	.074	.079	.074	.082
Mediana		9.00	9.00	9.00	9.00	9.00
Mínimo		8	8	8	8	8
Máximo		9	9	9	9	9

### Tabla de frecuencia

#### Método y estilo de dirección

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 8	6	20.0	20.0	20.0
Tiene importancia extremadamente fuerte	24	80.0	80.0	100.0
Total	30	100.0	100.0	

### Actividad Científico-Técnica

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 8	6	20.0	20.0	20.0
Tiene importancia extremadamente fuerte	24	80.0	80.0	100.0
Total	30	100.0	100.0	

### Preparación y Experiencia del Capital Humano

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 8	7	23.3	23.3	23.3
Tiene importancia extremadamente fuerte	23	76.7	76.7	100.0
Total	30	100.0	100.0	

### Gestión Ambiental

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 8	6	20.0	20.0	20.0
Tiene importancia extremadamente fuerte	24	80.0	80.0	100.0
Total	30	100.0	100.0	

### Situación Económico-Financiera

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 8	8	26.7	26.7	26.7
Tiene importancia extremadamente fuerte	22	73.3	73.3	100.0
Total	30	100.0	100.0	

## BIBLIOGRAFÍA

- Beer, M. (1984). *Gestión de Recursos Humanos*. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Madrid.
- Bell, J. (2004). *Política y Economía en las perspectivas de desarrollo en Cuba*. Ponencia presentada en el VI encuentro internacional de estudios políticos Universidad de la Habana, 13-17 de enero del 2004, Brasil.
- Berra, Mirilla. (1996, Diciembre). *Innovación Tecnológica y Reorganización Social*. *Gestión y Estrategia*, (No. 10).
- Castro Díaz-Balart, Fidel. (s.d.). *Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Cuba: Editorial Científico-Técnica.
- Castro Perdomo Nelson Arsenio. (2006). *La red de interfase: un puente a la innovación tecnológica*.
- Castro Perdomo Nelson Arsenio. (s.d.). *La Gestión Integrada y sus implicaciones éticas*.
- Castro Perdomo, Nelson. (2006). *Guía metodológica para ordenar la Transferencia Tecnológica en la Empresa*. Habana, Cuba.
- Castro Díaz-Balar F, & Delgado Mercedes. (2000). *Tendencias Modernas de la Dirección: Soportes esenciales del Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica de la Industria en Cuba*. La Habana, Cuba.: Editorial Academia. Recuperado a partir de IBERGECYT.
- Castro Perdomo, Nelson. (s.d.). *Red de Entidades de Interfase: Una vía de integración para potenciar el Desarrollo Local y Territorial*.
- CITMA. (1998). *El Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica en Cuba. Base para una proyección estratégica*. La Habana, Cuba.: ED Academia.
- CITMA. (1997). *Estrategia Nacional Ambiental*. La Habana.
- CITMA. (1999). *Estrategia Nacional Ambiental*. Cuba: Reimpresión ED CIEN.
- CITMA. (1995). *Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica. Documento Básico*. La Habana, Cuba.
- Colectivo de Autores. (1993). *Que es Administración*. ED. Macchi.
- Colectivo de Autores. (2008). *Redes de conocimiento. Conceptos y aplicaciones*. La Habana, Cuba: Editorial Académica.
- Colectivo de Autores. (s.d.). *Gestión de la innovación. Una visión actualizada para el contexto iberoamericano*. La Habana, Cuba: Editorial Académica.
- Colectivo de Autores. (s.d.). *Gestión del conocimiento. Un enfoque gerencial (págs. 20-32). Evaluación de las organizaciones ante el nuevo paradigma de la gestión del conocimiento. Caso de las empresas cubanas*.
- Díaz-Balart, F, C., & Delgado Fernández, M. (s.d.). *Dirección Integrada por Proyectos estrategia de gestión de la innovación en la industria cubana*. Ciudad de la Habana, Cuba: Editorial Academia. Recuperado a partir de 2000.
- Dirección de la Unidad de Gestión del CITMA en Cienfuegos. (2007). *Proyecto Estrategia Ambiental de la provincia de Cienfuegos*.
- Dr. Díaz Llorca Carlos. (s.d.). *Hacia una estrategia de valores en la organización. Un enfoque paso a paso para los directivos y consultores*. La Habana, Cuba.
- Hermína, Jorge, Serra Roberto, & Kastika Eduardo. (1993). *Administración y Estrategia*. Editorial Macchi.
- Hernández García, Neice. (2006). *Plantación Estratégica. Delegación Territorial para el trienio 2007-2009*.
- JICK, T. D. (1979). *Mixing Qualitative and Quantitative Methods: Triangulation in action*.
- López Cerezo José A. (2001). *Ciencia, Tecnología, Sociedad y Cultura en el cambio de siglo*. Madrid: Editorial Biblioteca Nueva.
- López Prieto, José Luís. (2006, Julio). *Diseño Estratégico con enfoque prospectivo de la comercializadora ITH .S.A. Cienfuegos*. Universidad Carlos Rafael Rodríguez.
- Martínez, Eduardo. (1994). *Ciencia, tecnología y desarrollo*. Caracas: Editorial Nueva Sociedad.
- Núñez J. Jorge. (2003). *La Ciencia y la Tecnología como proceso social*.
- Núñez Jovel, J y J. López Cerezo. (2001). *Ciencia, tecnología y Sociedad de los estudios de la ciencia, tecnología y sociedad en Cuba*. Web OEI.
- OLSEN, W. (2004). *Triangulation in Social Research: Qualitative and Quantitative Methods Can Really be Mixed*.
- OPPERMANN, M. (2000). *Triangulation - A Methodological discussion*, Vol. 2.(N.2), 141-146.

- Pacelli Lonnie. (2004). *The Project Management*. Financial Time Prentoce Hall.
- PAUL, J. (1996, Abril). *Between Method Triangulation*. *The International Journal of Organizational Analysis.*, Vol. 4(N.2), 135-153.
- Peter Druker. (s.d.). *Administración y Futuro. De los 90 en adelante*. Sudamericana.
- Ramos Pérez de Prado , Carmen. (2006). *Rediseño de la Estrategia para el grupo empresarial MINAZ hasta el 2010*. Universidad Carlo Rafael Rodríguez.
- Reyes Hernández, Reinier. (2005). *Diseño de Estrategias Financieras para la toma de decisiones en la empresa provincial de la Industria Alimentaria de Cienfuegos*. Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez.
- Rogelio J, G. M. (1999). *Formulación estratégica. Un enfoque para directivos*. La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela.
- SAATY, THOMAS. (1997). *Toma de Decisiones para Líderes; El Proceso Analítico Jerárquico. La Toma de Decisiones en un Mundo Complejo*. Estados Unidos de América.: RWS Publications.
- SAATY, THOMAS. (s.d.). *Evaluación y Decisión Multicriterio. Reflexiones y Experiencias (Editado por Eduardo Martínez y Mauricio Escudey.)*. Cuba: Editorial Universidad de Santiago.
- Schumpeter, J.A.. (1957). *Teoría del desenvolvimiento (Segunda edición en Español.)*. México.
- SMITH, H. W. (1975). *Strategies of Social Research. The methodological imagination*. Prentice Hall.
- Stephen G. Franklin, & George R. Terry. (1985). *Principios de Administración*. Continental.
- Suárez Famafa Ángela Rosa , (2006, Noviembre). *Planificación estratégica por escenarios de la gerencia territorial de ETECSA en Cienfuegos*. Universidad Carlo Rafael Rodríguez.