



Ciencia y Sociedad

ISSN: 0378-7680

dpc@mail.intec.edu.do

Instituto Tecnológico de Santo Domingo

República Dominicana

Castro Perdomo, Nelson Arsenio; Rajadel Acosta, Olimpia Nilda  
Sistema para el cálculo de la efectividad y la eficiencia del proceso de integración de la gestión de la  
ciencia, la innovación tecnológica y el medio ambiente a escala territorial  
Ciencia y Sociedad, vol. XXXV, núm. 3, julio-septiembre, 2010, pp. 386-406  
Instituto Tecnológico de Santo Domingo  
Santo Domingo, República Dominicana

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87020009002>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en [redalyc.org](http://redalyc.org)

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

**CIENCIA Y SOCIEDAD**  
**Volumen XXXV, Número 3**  
**Julio-Septiembre 2010**

**SISTEMA PARA EL CÁLCULO DE LA EFECTIVIDAD Y LA EFICIENCIA DEL PROCESO DE INTEGRACIÓN DE LA GESTIÓN DE LA CIENCIA, LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y EL MEDIO AMBIENTE A ESCALA TERRITORIAL**

(System to calculate the effectiveness and efficiency of the integration process of the science management, technological innovation and the environment in a territorial scale)

---

**Nelson Arsenio Castro Perdomo\***  
**Olimpia Nilda Rajadel Acosta\*\***

**RESUMEN**

Se presenta como resultado un Sistema para el cálculo de la efectividad y la eficiencia del proceso de integración de la gestión de la ciencia, la innovación tecnológica y el medio ambiente a escala territorial, desarrollado en la provincia de Cienfuegos, Cuba (Estudio de Caso). Su objetivo es evaluar a ese nivel la efectividad y la eficiencia alcanzada en la implementación de un modelo dinámico para ordenar las interfaces e integrar la gestión de estas dimensiones. Se utilizó como método de investigación la consulta de expertos, a partir de cuyos resultados se definen los aspectos a tomar en consideración para diferenciar el comportamiento del sistema en correspondencia con la aptitud que expresen las organizaciones para poder integrar la gestión de dichas dimensiones a través de las interfaces. La evaluación del sistema vale como una herramienta novedosa en la validación del proceso de gestión integrada y además, aplicable a otros procesos similares.

**PALABRAS CLAVES**

Efectividad, eficiencia, interfaces, integración.

---

\* Universidad de Científicos, Cuba.  
E-mail: nelson@citma.perla.inf.cu

\*\* Universidad de Científicos, Cuba.  
E-mail: olimpia@ciget.cienfuegos.cu

#### ABSTRACT

A System is presented as a result for the calculation of the effectiveness and the efficiency of the integration process of the science management, the technological innovation and the environment in a territorial scale, developed in Cienfuegos province, Cuba (Case Study). Its objective is to evaluate at that level the effectiveness and the efficiency reached in a dynamic model implementation oriented to the interfaces and also to integrate the management of these dimensions. Experts consultation was used as investigation method, starting from those results that define the aspects to take in consideration to differentiate the system behavior in correspondence with the organizations express aptitude to integrate the dimensions management through the interfaces. The system evaluation was corroborated as a novel tool in the process validation of integrated management and also applicable to other similar processes.

#### KEY WORDS

Effectiveness, efficiency, interfaces, integration.

#### INTRODUCCIÓN

Encausar la gestión de la ciencia, la innovación tecnológica y el medio ambiente bajo los principios de la sostenibilidad definidas por Brundtland (1988), presupone a su vez asumir cambios en los paradigmas del pensamiento (Norgaard, 1994) y en este caso, del pensamiento científico, tecnológico y ambiental, sobre todo por la relación inexorable que se establece entre el desarrollo social y estas dimensiones, en una proporción que crece cada vez más en el tiempo. Esto obliga a pensar en el papel de las interfaces en el desempeño de la gestión de las mismas, donde se expresen mecanismos que permitan o propicien su integración como proceso.

En tal sentido es necesario pensar la gestión de la ciencia, la innovación tecnológica y el medio ambiente comúnmente han sido tratadas de modo independiente y no se han tenido en cuenta el conjunto de complejidades propias que generalmente encierra. La literatura no ofrece reportes científicos que evidencien una expresión teórica y práctica referente a la integración de estas dimensiones y su desempeño reclama de la integración, sólo existen referencias acerca de la integración: “**gestión de la información con gestión de calidad**” o “**gestión de calidad con gestión ambiental**”, por citar algunos ejemplos. De igual modo como filosofía de

trabajo no se aprecia un enfoque de pensamiento hacia la integración de la gestión de la ciencia, la innovación tecnológica y el medio ambiente. Estas reflexiones infieren la necesidad de trabajar en función de la búsqueda de mecanismos para facilitar el logro de este propósito. Por otra parte, se precisa la integración de los diferentes actores sociales de los Sistemas de Innovación, en armonía con un desarrollo sostenible, despojados del “enfoque lineal” de la ciencia que prevaleció desde la Segunda Guerra Mundial hasta la década de los ochenta y del enfoque puramente ecológico de la gestión ambiental que prevaleció hasta la década de los años noventa.

El logro de la integración de estas dimensiones, contribuye a asumir pensamientos de avanzada, tales como los planteados por Brundtland. C, Göransson. B, Ågren. J (2006), Lundvall (1992) y R, Nelson (1993) sobre la estructuración de los sistemas de innovación y facilita las consideraciones acerca de la importancia de las relaciones usuario-productor en la obtención de innovaciones, tanto en los canales de información como en la interpretación de los códigos comunes para la innovación, los que son imprescindibles para una comunicación eficiente, incluyendo el papel educativo de dichos sistemas, algo de lo cual en la actualidad carece el sector de producción de bienes y servicios de modo general.

Para tales fines, se requiere además el ordenamiento de la actividad de interfase en función de integrar la gestión de la ciencia, la innovación tecnológica y el medio ambiente, a partir de la aplicación de mecanismos que se desempeñen de un modo sistémico y en arreglo a los requerimientos particulares del entorno específico en el que se llevará a cabo la gestión. Este ordenamiento puede efectuarse a partir del diseño e implementación de modelos dinámicos elaborados de forma específica para tal fin, cuyo alcance sea flexible para ser aplicado tanto a nivel organizacional como territorial.

Con este propósito Castro, N., (2003) desarrolla un modelo que permite la integración de la gestión de la ciencia, la innovación tecnológica y el medio ambiente y encuentra una mejor proyección del propio ordenamiento del accionar de las interfases, que se adecua a los requerimientos particulares de organizaciones o territorios, que asuman como filosofía de trabajo la gestión integrada. Seleccionando dos casos de estudio para la implementación del modelo diseñado, el que consta de tres etapas fundamentales, donde en la Etapa I se concretará el proceso de diagnóstico estratégico, así como se definen y diseñan los elementos a incluir en las

Etapas II y III de dicho modelo; en estas dos últimas etapas a su vez, se concentran los aspectos que permitirán realizar la medición de la efectividad y la eficiencia del modelo diseñado, tomando como base los resultados logrados y el tiempo empleado. También, es en estas etapas donde serán definidas la estructura y el funcionamiento para llevar a cabo las actividades de interfase por parte del gestor y la planeación, el seguimiento y la evaluación (P, S y E) del proceso de Gestión Integrada, estableciéndose la documentación necesaria.

Con la implementación del modelo se deberá lograr paulatinamente la integración de la gestión de la ciencia, la innovación tecnológica y el medio ambiente al nivel correspondiente, para lo cual se tendrán en cuenta: las actividades de dirección, el aseguramiento de recursos y la mejora continua.

Ahora bien, un elemento necesario a tomar en consideración en estos procesos es la efectividad y la eficiencia (Codena, A., 2005) que se logra en la implementación de las herramientas que para lo antes descrito se apliquen, sea para este o para cualquier otro proceso en particular.

La conformación del modelo comprende los requisitos que a su vez sustentan los indicadores que sirven de guía para la medición de la efectividad y la eficiencia del proceso de implementación de la gestión integrada (Objetivo / Resultado en tiempo real), según el alcance definido de forma indistinta para el modelo. Entre estos requisitos de medición se citan:

- a. Determinar la P, S y E en dependencia del alcance del modelo, así como las figuras programáticas de los niveles gerenciales (estratégicos, tácticos y operativos).
- b. Determinar mediante diagnóstico la interacción de los elementos integrantes del SCIT a nivel territorial para el desarrollo del proceso de Gestión Integrada.
- c. Definir los criterios y métodos necesarios para evaluar la eficacia tanto en la Operacionalización del proceso de implementación de la Gestión Integrada como el control de la misma.
- d. Identificar la disponibilidad de capacidades para la Gestión Integrada y la información necesaria para apoyar la Operacionalización y el seguimiento del proceso de implementación del modelo.

- e. Realizar el seguimiento, la medición y el análisis sistemático del proceso de implementación del modelo para la Gestión Integrada.
- f. Implementar las acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua del modelo para la Gestión Integrada.

Como vía para evaluar el comportamiento en el tiempo, así como, medir la efectividad y la eficiencia de la implementación del modelo dinámico que se diseñó para el ordenamiento de las interfaces para integrar la gestión de la ciencia, la innovación tecnológica y el medio ambiente, se requirió de la elaboración y aplicación de herramientas que se adecuaran a dicho propósito, ya que la literatura tampoco refleja la existencia de estas herramientas, razón por la cual se construyó un **“sistema para medir la efectividad y la eficiencia del modelo para la integración de la gestión”** que se muestra en la Tabla 1.

#### **Sistema para medir la efectividad y la eficiencia del modelo para la gestión integrada.**

Partiendo de la base de que no existen antecedentes de modelos para la gestión integrada de la ciencia, la innovación tecnológica y el medio ambiente a nivel territorial, fue necesaria la creación de instrumentos para medir la efectividad y la eficiencia del mismo. Para tal fin se construyó un sistema con la aplicación del método de **criterio de expertos**.

Los expertos a utilizar fueron seleccionados a partir de la aplicación del Método TZ Combinado, sobre la base de un universo de 25 posibles expertos, resultando una selección de 14 de competencia necesaria para el fin previsto y en la práctica se trabajó con 15 expertos como tal.

Con el juicio emitido por el trabajo con los expertos se definieron los procesos relevantes que inciden en la gestión integrada (G.I.) y del mismo modo, los indicadores que permiten evaluar el nivel de desempeño para cada proceso, a partir de los cuales se podrá calcular la efectividad y la eficiencia de la implementación del modelo para lograr la integración de la gestión.

En este sistema se tuvo en cuenta que para evaluar la efectividad en la implementación del modelo y su eficiencia, es necesario considerar que las organizaciones y los territorios presentan diferentes niveles de organización y preparación para enfrentar la gestión integrada, lo que se considera en lo adelante como “**grado de madurez**”, por lo que se procedió a construir teóricamente un instrumento que permitiera el cálculo de esta última, el cual se muestra en la Tabla No.2:

### **Calculo de la efectividad de la implementación del modelo**

Sobre las consideraciones anteriores, para el cálculo de la efectividad de la implementación del modelo se aplicará la ecuación matemática siguiente:

#### **1. Ecuación matemática para el cálculo de la Efectividad Teórica (Et).**

$$\text{Efect.} = \sum_{i=1}^n (\text{Peso del Indicador } i / \text{Valor máximo de los Indicadores } i) \leq 1$$

#### **2. Ecuación matemática para el cálculo de la Efectividad Real (Er).**

$$\text{Efect.} = \sum_{i=1}^n (\text{Valor Real del Indicador } i / \text{Valor máximo de los Indicadores } i) \leq 1$$

**n** = número de indicadores seleccionados para evaluar la efectividad y eficiencia de la implementación del modelo que aparece asociado a cada proceso relevante identificado.

El análisis de la efectividad y la eficiencia de la implementación del modelo se efectuará tomando en consideración el grado de madurez antes descrito, lo que aportará los juicios necesarios para poder evaluar conjuntamente con los otros criterios diseñados, el proceso de implementación del modelo, las acciones para lograr la mejora continua de dicho modelo en sí mismo o de aseguramiento al incremento del nivel de madurez de la organización en lo relativo a la gestión integrada.

Se parte de asignar valores iguales a los pesos específicos de los indicadores para el análisis de la efectividad de la implementación del modelo para la gestión integrada. Utilizando criterio de expertos se definieron tres niveles de integración a considerar:

- 1º Nivel: cuando la efectividad alcance valores  $\leq 0,6$ .
- 2º Nivel: cuando la efectividad alcance valores  $> 0,6$  y  $< 0,75$
- 3º Nivel: cuando la efectividad alcance valores  $> 0,75$ .

También a juicio de los expertos se consideró que la efectividad de la implementación del modelo de integración de la gestión de la ciencia, la innovación tecnológica y el medio ambiente es adecuada, cuando la efectividad calculada muestre valores  $> 0,75$ .

#### **Cálculo de la eficiencia del modelo.**

A partir de la efectividad del modelo se calculará la eficiencia lograda en la implementación del mismo, sobre la base del tiempo real empleado para alcanzar dicha efectividad.

Para su cálculo se considerará el período de X años a asumir como "tiempo teórico" máximo, en el que siguiendo como filosofía de trabajo la implementación del proceso de GI, la organización debe lograr una efectividad  $> 0,75$ , definiéndose por los expertos según el grado de madurez de la organización los siguientes tiempos teóricos a asumir según se aprecia en la Tabla 3.

El cálculo de la eficiencia se hará tomando en consideración la efectividad real lograda en el tiempo real de implementación del modelo, relacionándola con la efectividad teórica a lograr según le correspondería a dicho nivel de integración y los tiempos teóricos asumidos en correspondencia con los grados de madurez de la organización en cuestión, a partir de la ecuación matemática siguiente:

$$\% \text{ Efic.} = \frac{(\sum \text{Valor real del indicador } i * \sum \text{Valor total del indicador } i / \text{Tiempo real}) / (\sum \text{Valor total del indicador } i * \text{Valor total del indicador } i / \text{Tiempo plan asumido}) * 100}{100} = \% \text{ } (1)$$

El tiempo plan asumido estará en dependencia del grado de madurez de la organización.

#### **Otros aspectos a tomar en consideración en la revisión y evaluación del modelo:**

- Resultados de auditorías de proyectos.
- Resultados de encuestas de satisfacción aplicadas.
- Resultados de la evaluación del desempeño de los gestores
- Estado o nivel de avance de las acciones planificadas (relación plan/ ejecución).
- Acciones de seguimiento realizadas.
- Cambios propuestos para la mejora del modelo que pueden afectar el proceso de implementación de la GI.

#### **Procedimiento para la evaluación del Sistema para el cálculo de la Efectividad del modelo para la G. I.**

La evaluación del Sistema fue imprescindible para realmente conocer si se ajustaba a los fines para los que se diseñó, así como, poder corroborar si su elaboración ha sido exitosa. Por tal razón se realiza una validación interna del mismo y además se aplica el Método Delphi en la evaluación general del sistema.

---

(1) : Cuando el % de eficiencia calculado sea mayor que 100, es necesario revisar en la práctica el tiempo teórico asumido respecto al grado de madurez de la organización, de lo contrario se falseará la interpretación de este resultado y no se convertirá en una adecuada herramienta para el control de la implementación del modelo, pues la práctica evidenciará que se ha hecho una inadecuada estimación del tiempo teórico necesario para alcanzar el nivel de integración para la GI esperada.

### Validación interna del sistema:

Para el proceso de validación interna se tuvo en consideración la consulta a los implementadores reales del mismo, y fueron adoptados como criterios de evaluación: **pertinencia, coherencia y factibilidad** (Gretel, Martínez, 2008). La definición de qué entender en cada uno de estos criterios de evaluación es el siguiente:

- ◆ **PERTINENCIA:** Los indicadores asumidos para la evaluación son oportunos e inciden sobre los aspectos básicos o fundamentales relacionados con la implementación del modelo.
- ◆ **COHERENCIA:** Existe coherencia entre los criterios y los indicadores para evaluar la implementación del modelo.
- ◆ **FACTIBILIDAD:** Los indicadores propuestos son fáciles de aplicar y evaluar.

Estos criterios están muy relacionados con algunas de las características que exige un sistema de indicadores para evaluar el desempeño de diferentes actividades, y fueron adecuados en este caso como criterios para la evaluación de la efectividad y eficiencia de la implementación del modelo para la G. I.

Los juicios a emitir por los evaluadores contaron con categorías evaluativas enmarcadas en el rango de valores de 1 a 5 puntos, según se muestra a continuación:

- |                   |              |                  |
|-------------------|--------------|------------------|
| 1 = no adecuado   | 3 = regular  | 5 = muy adecuado |
| 2 = poco adecuado | 4 = adecuado |                  |

Tomando en consideración que cada uno de los indicadores representa un requisito a cumplir por el sistema, el análisis de los criterios emitidos por los implementadores demostró que el sistema es ADECUADO, según los intereses para los que fue diseñado, ya que logra puntuaciones iguales o mayores del 75 % de los considerados para cada juicio utilizado en su evaluación.

### **Evaluación del sistema propuesto utilizando criterio de expertos.**

Para la aplicación de este método se siguieron como elementos metodológicos:

#### **1. Elaboración del cuestionario.**

Se elaboró basándose en los componentes del Control Interno y sus normas, mencionados en la Resolución 297 del Ministerio de Finanzas y Precios (CUBA, Resolución 297, 2003). Este cuestionario tiene como particularidad que está confeccionado de manera que los expertos seleccionados ofrecen su opinión sobre cada uno de los indicadores definidos en el sistema a través de 5 categorías evaluativas según se aprecia en la Tabla 4.

#### **2. Selección de los expertos a encuestar**

Los expertos considerados para el proceso de validación del sistema diseñado fueron los que se seleccionaron con la aplicación del Método TZ Combinado como se expresó anteriormente. El cuestionario para la consulta se aplicó a los 15 expertos seleccionados

Y los criterios emitidos como juicio, fueron sometidos a tratamiento estadístico mediante la prueba de Kruscal-Wallis, para lo cual se formularon las siguientes hipótesis  $H_0$  y  $H_1$  descritas como sigue:

$H_0$ : existe concordancia entre los expertos

$H_1$ : no existe concordancia entre los expertos.

#### **Resultado de la evaluación de las hipótesis antes formuladas**

**¿Existe concordancia entre los expertos?:** La diferencia de criterio entre los expertos se definió según los resultados de los estadísticos de contraste. La Significación Asintótica mostró un valor de 0,978 y demostró que existe la interrelación entre los criterios considerados, por lo que no será necesario evaluar la otra hipótesis. Este análisis también sirvió para reforzar la pertinencia del sistema diseñado para el cálculo de la efectividad y la eficiencia del modelo para la gestión integrada.

Posteriormente se realizaron los pasos siguientes:

- 1er. Paso: se construyó una tabla de frecuencias acumuladas.
- 2do. Paso: se construyó una tabla de frecuencias relativas acumuladas.

Los resultados se muestran en la Tabla 5

Partiendo de que los valores de frecuencia acumulada de los criterios emitidos por los expertos referentes a las categorías de muy adecuado y adecuado representan el 100 %, no se consideró necesario hacer otras valoraciones para arribar a conclusiones al respecto, pues lo anterior planteado lo sitúa en la condición de **adecuado**

Tanto la validación interna como los criterios de expertos permitieron considerar el sistema diseñado como una herramienta que se adecua a los propósitos para los cuales fue creada.

#### **¿Cómo se identificaron los indicadores para evaluar el sistema diseñado?**

La aplicación de esta herramienta para validar la implementación del modelo, parte de la identificación de los elementos sobre los cuales se basará la aplicación de las fundamentaciones de cálculo que contiene el sistema, lo que hace necesario la selección de los indicadores a considerar para medir o evaluar el sistema de la forma siguiente:

#### **Selección de los indicadores**

Utilizando criterio de expertos se seleccionarán los procesos relevantes que intervienen en la gestión integrada de la ciencia, la innovación tecnológica y el medio ambiente a nivel territorial y además los indicadores a considerar para cada proceso relevante y el valor de los pesos específicos que como juicio permitirá medir el comportamiento de estos indicadores.

### **Análisis de los indicadores para evaluar la implementación del modelo**

Este análisis tendrá como punto de partida efectuar un diagnóstico donde será evaluado el comportamiento de los indicadores seleccionados. En la Tabla 6 se realiza una descripción de criterios de comportamiento que como ejemplo pueden formar parte del diagnóstico.

### **CONCLUSIONES:**

En la literatura consultada no se encontró un sistema que propicie el cálculo de la efectividad y la eficiencia, adecuado a los intereses del proceso de integración de la gestión de la ciencia, la innovación tecnológica y el medio ambiente a nivel territorial.

- La implementación de un sistema para la integración de la gestión de la ciencia, la innovación tecnológica y el medio ambiente desde el nivel territorial necesita incluir en su conformación, un sistema que se diseñe de modo particular para el cálculo de la eficiencia y la efectividad de dicho proceso.
- La aplicación de métodos de validación externa e interna, corroboraron la valía del sistema construido para medir la efectividad y la eficiencia del proceso de implementación del modelo para la integración de la gestión de la ciencia, la innovación tecnológica y el medio ambiente.
- En la evaluación de la efectividad y la eficiencia en el proceso de integración de la gestión de la ciencia, la innovación tecnológica y el medio ambiente a nivel territorial, debe tomar en consideración el grado de madurez de la organización o del territorio en cuestión.
- El sistema construido constituye una novedosa y eficaz herramienta para evaluar el proceso de implementación de la integración de la gestión y su alcance se corresponde con el del modelo que lo contiene pudiendo ser aplicado para estos fines desde otras perspectivas de trabajo.

## BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- [1] - BRUNDENIUS, C; Göransson, B y Ågren, J. *“Research Policy Institute, Lund University Sweden”*. Presentado en 5º Congreso Internacional “Universidad 2006”, del 13 y 14 de febrero, 2006. La Habana, Cuba, 2006.
- [2] - CASTRO, N. *“Modelo para la Gestión Integrada Científica, Tecnológica y Ambiental para la Delegación Provincial del CITMA en Cienfuegos”*. Tesis en opción al grado de Máster en Gerencia de la Ciencia y la I.T (inédita). Neice Hernández García (tutor). Universidad de Las Villas “Martha Abreu”, Villa Clara, 2003.
- [3] - CASTRO, N.; Isabel Curbelo. *“Medición de la Efectividad de la Gestión Integrada Científica, Tecnológica y Ambiental en la Empresa”*. En: CD. IBERGECIT 2006 Seminario Iberoamericano para el intercambio y la actualización en gerencia de ciencia y tecnología. La Habana, nov. 2006.
- [4] - CASTRO, N. *“La Red de Interfases un puente a la Innovación”*. Revista Ciencia y Sociedad. 2009. vol. XXXIV, núm.3 (julio-sept., 2009). ISSN 0378-7680.
- [5] - CODINA, A. *“Eficiencia VS. Eficacia. Un cambio de paradigma”*. [en línea], 13/abril/2005. [Consultada: julio de 2009]. Disponible en: <[http://www.eficiencia vs\\_eficacia un cambio de paradigma, por Alexis Codina de Gerencia\\_com.html](http://www.eficiencia vs_eficacia un cambio de paradigma, por Alexis Codina de Gerencia_com.html)>.
- [6] - CUBA. Resolución 297. *“Sobre el Control Interno”*. Ministerio de Finanzas y Precios. Gaceta Oficial de la República. La Habana. 2003.
- [7] - FALOH, R.; E. González; y J. Fariñas. *“La interfase, un recurso para la innovación y la competitividad de la empresa. Una primera aproximación a la situación de Cuba”*. En: Seminario Iberoamericano sobre Tendencias Modernas en Gerencia de la Ciencia y la Innovación Tecnológica: IBERGECYT 2000: Memoria IBERGECYT 2000 (La Habana, 15-18 de noviembre de 2000), a cargo de Faloh, R. y M. Fernández. La Habana: GECYT. 2000, 150 p.

- [8] - GRETEL Martínez Curbelo; Quiñones A.; Varela N.; Idester Sánchez Ruiz. “*Sistema de Indicadores de Desempeño para evaluar a los docentes del Departamento de Ingeniería Industrial y del GEGO a través del Sistema Automatizado de Evaluación del Desempeño (SISED)*”. Universidad de Cienfuegos. 2008, 12 p.
- [9] - ISO. “*Sistemas de Gestión de la Calidad. Fundamentos y Vocabulario*”. (Traducción certificada), IDT. 2<sup>a</sup> Edición. ISO 9000: Dic. 2005.
- [10] - LUNDVALL, B.-Å. “*National systems of innovation: Towards a theory of innovation and interactive learning*”. London: Pinter. 1992.
- [11] - NELSON, R. “*National innovation systems: a comparative analysis Oxford*”. Oxford University Press. 1993.
- [12] - NORGAARD, R. “*Development Betrayed. The end of progress and a coevolutionary revisioning of the future*”. Londres and Nueva York: Routledge. 1994, 22 p.
- [13] - OTERO, J. “*Eficiencia y eficacia*”. Gerencia Salud. [Consulta: 30/06/09]. Disponible en: <<http://www.gerenciasalud.com/art05.htm>>.
- [14] - ROSA M., Lam Díaz, y P., Hernández. “*Los términos: eficiencia, eficacia y efectividad ¿son sinónimos en el área de salud?*”. Instituto de Hematología e Inmunología. La Habana, Cuba. [en línea], 16/abril/2008. [Consultada: 13 /julio/2009]. Disponible en: <http://www.sld.cu/sitios/ih>.

Recibido: 24/09/2009

Aprobado: 12/12/2009

**TABLA 1**  
**Sistema para el cálculo de la efectividad y la eficiencia del**  
**modelo para la GI**

Procesos Relevantes	Indicadores	Escala de Evaluación		Puntuación Final
		Calificación	Puntos	
1. Planeación, Seguimiento y Evaluación	Grado de concordancia entre la Planeación, el Seguimiento y la Evaluación con las figuras programáticas para cada nivel gerencial.	Muy Alto	5	
		Alto	4	
		Medio	3	
		Bajo	2	
		Muy Bajo	1	
	Grado de concordancia entre la Planeación y los Objetivos o metas a alcanzar con la implementación de la GI.	Muy Alto	5	
		Alto	4	
		Medio	3	
		Bajo	2	
		Muy Bajo	1	
2. Integración de la proyección estratégica.	Nivel de correlación entre las dimensiones ciencia, innovación tecnológica y medio ambiente.	Muy Alto	5	
		Alto	4	
		Medio	3	
		Bajo	2	
		Muy Bajo	1	
	Grado de inter y multi disciplinariedad en la proyección y ejecución estratégica.	Muy Alto	5	
		Alto	4	
		Medio	3	
		Bajo	2	
		Muy Bajo	1	
Procesos Relevantes	Indicadores	Escala de Evaluación		Puntuación Final
		Calificación	Puntos	
3. Asignación de recursos	Nivel de disponibilidad de personal calificado para realizar las actividades de interfase	Muy Alto	5	
		Alto	4	
		Medio	3	
		Bajo	2	
		Muy Bajo	1	
	Nivel de aseguramiento material, equipamiento e información.	Muy Alto	5	
		Alto	4	
		Medio	3	
		Bajo	2	
		Muy Bajo	1	
	Nivel de disponibilidad financiera	Muy Alto	5	
		Alto	4	
		Medio	3	
		Bajo	2	
		Muy Bajo	1	

(Cont. tabla 1)

			Escala de Evaluación		Puntuación Final
			Calificación	Puntos	
<b>4. Formación y desarrollo de los talentos humanos.</b>		Grado de concordancia entre la formación académica alcanzada y la planificada.	Muy Alto	5	
			Alto	4	
			Medio	3	
			Bajo	2	
			Muy Bajo	1	
		Nivel de concordancia entre la formación académica planificada y las necesidades identificadas en la matriz de competencias.	Muy Alto	5	
			Alto	4	
			Medio	3	
			Bajo	2	
			Muy Bajo	1	
<b>5. Trabajo en equipo.</b>		Grado de correspondencia entre la capacitación alcanzada y el nivel de desempeño de los talentos humanos.	Muy Alto	5	
			Alto	4	
			Medio	3	
			Bajo	2	
			Muy Bajo	1	
		Nivel de integración para el desempeño de las funciones.	Muy Alto	5	
			Alto	4	
			Medio	3	
			Bajo	2	
			Muy Bajo	1	
<b>6. Manejo del potencial científico</b>		Nivel de integración con enfoque sistémico entre los equipos de trabajo.	Muy Alto	5	
			Alto	4	
			Medio	3	
			Bajo	2	
			Muy Bajo	1	
		Nivel de estabilidad en los actores que desarrollan la gestión	Muy Alto	5	
			Alto	4	
			Medio	3	
			Bajo	2	
			Muy Bajo	1	
		Nivel de motivación en los actores que desarrollan la gestión.	Muy Alto	5	
			Alto	4	
			Medio	3	
			Bajo	2	
			Muy Bajo	1	

**TABLA 2**  
**Determinación del grado de madurez de la organización**

No	Criterios	Rangos	Calificación
I	Organización para atender ciencia, innovación y medio ambiente	20	
a	Bien	15 a 20	
b	Regular	10 a 14	
c	Mal	menor 10	
II	El trabajo ordenado mediante estrategias	15	
a	Si	7 a 15	
b	No	menor 7	
III	Potencial científico- tecnológico adecuado a la proyección estratégica de desarrollo diseñada.	10	
a	Bien	7 a 10	
b	Regular	4 a 6	
c	Mal	menor 4	
IV	Funcionamiento de los elementos integradores del SCIT	10	
a	Bien	7 a 10	
b	Regular	4 a 6	
c	Mal	menor 4	
V	Presencia de mecanismos para la ordenación de la gestión del conocimiento	15	
a	Bien	11 a 15	
b	Regular	7 a 10	
c	Mal	menor 7	
VI	Ordenación del trabajo por proyectos	10	
a	Si	4 a 10	
b	No	menor 4	
VII	Existencia de procesos de registro y de gestión de la información	8	
a	Bien	6 a 8	
b	Regular	3 a 5	
c	Mal	menor 3	
VIII	Disponibilidad de recursos para la GI.	12	
a	Bien	8 a 12	
b	Regular	4 a 7	
c	Mal	menor 4	
Puntuación Total		100	
Calificación para el Nivel de Madurez			
ALTO	67 a 100		
MEDIO	45 a 66		
BAJO	Menos de 44		

**TABLA 3**  
**Grado de madurez de la organización y tiempo teórico**

Grado de madurez	Tiempo teórico a asumir
Alto	5
Medio	7
Bajo	10

**TABLA 4**  
**Categorías evaluativas de los indicadores del sistema**

Categorías	códigos	frecuencia	frecuencia relativa	frecuencia acumulada	frecuencia acumulada relativa
MA	5	14	93	14	93
A	4	1	0.06	15	100
R	3	0	0	15	100
PA	2	0	0	15	0
NA	1	0	0	15	0
Total		15	100		

**TABLA 5**  
**Frecuencia de las categorías evaluativas por expertos**

Categorías	códigos	frecuencia	frecuencia relativa	frecuencia acumulada	frecuencia acumulada relativa
MA	5	14	93	14	93
A	4	1	0.06	15	100
R	3	0	0	15	100
PA	2	0	0	15	0
NA	1	0	0	15	0
Total		15	100		

**TABLA 6**  
**Comportamiento de los indicadores del sistema**

Procesos relevantes	Indicadores	Criterios de comportamiento del indicador
1. Planeación, Seguimiento y Evaluación	Grado de concordancia entre la Planeación, el Seguimiento y la Evaluación con las figuras programáticas para cada nivel gerencial.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Los planes se realizan teniendo en cuenta los objetivos trazados.</li> <li>-La estructura organizativa responde a las necesidades de la planeación y asegura el seguimiento y evaluación.</li> <li>-Las figuras programáticas en cada nivel gerencial facilitan el estilo de dirección participativo y el establecimiento de la planeación estratégica.</li> </ul>
	Grado de concordancia entre la Planeación y los Objetivos o metas a alcanzar con la implementación de la Gestión Integrada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Los planes se diseñan teniendo en cuenta la implementación del proceso de Gestión Integrada.</li> <li>-Los objetivos de la Gestión Integrada contribuyen al cumplimiento de la estrategia de desarrollo de la organización.</li> </ul>
2. Integración de la proyección estratégica.	Nivel de correlación entre las dimensiones ciencia, innovación tecnológica y medio ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Las acciones de ciencia e innovación realizadas consideran la dimensión medio ambiental.</li> <li>-La evaluación del impacto de la ciencia e innovación tecnológica en el desarrollo de la organización incluye indicadores para medir el impacto al medio ambiente.</li> </ul>
	Grado de inter y multi disciplinariedad en la proyección y ejecución estratégica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Se realiza la proyección estratégica considerando los aspectos en que se debe proyectar un enfoque desde las diferentes disciplinas.</li> <li>-Se evidencia transversalidad desde disciplinas obligatorias (dimensión social, ambiental, etc), en la proyección del resto de las disciplinas</li> </ul>
3. Asignación de recursos	Nivel de disponibilidad de personal calificado para realizar las actividades de interfase.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-En las actividades de interfase se aprecia la disponibilidad de personal calificado.</li> <li>-Se constata profesionalidad en las organizaciones que desarrollan la actividad de interfase.</li> </ul>

**(Cont. tabla 6)**

	Nivel de aseguramiento material, equipamiento e información.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Para la Gestión Integrada se dispone de la asignación de recursos que aseguran el cumplimiento de los objetivos de la misma.</li> <li>-Se dispone de registros, flujo de información y vías de comunicación internas y externas para el desarrollo de la Gestión Integrada.</li> <li>-Se logra correctamente la comunicación relevante, confiable y oportuna.</li> </ul>
	Nivel de disponibilidad financiera.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Se asigna el recurso financiero que se demanda por la Gestión Integrada.</li> <li>-Se dispone del financiamiento necesario para los proyectos que aseguran las prioridades identificadas.</li> </ul>
<b>Procesos relevantes</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Criterios de comportamiento del indicador</b>
4. Formación y desarrollo de los talentos humanos.	Grado de concordancia entre la formación académica alcanzada y la planificada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Se logra el balance académico que asegura el enfoque interdisciplinar que demanda la Gestión Integrada.</li> <li>-Se dispone de planes de capacitación diseñados en función del completamiento de la formación académica que demanda la Gestión Integrada.</li> </ul>
	Nivel de concordancia entre la formación académica planificada y las necesidades identificadas en la matriz de competencias.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-La formación profesional lograda está en sintonía con los requerimientos de la evaluación de competencias.</li> <li>-La formación académica existente asegura las demandas de la matriz de competencia.</li> </ul>
	Grado de correspondencia entre la capacitación alcanzada y el nivel de desempeño de los talentos humanos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-La mejora alcanzada en el nivel de desempeño se corresponde con la capacitación ejecutada.</li> <li>-El cambio en los resultados organizacionales se corresponde con el cumplimiento de la capacitación alcanzada.</li> </ul>
5. Trabajo en equipo.	Nivel de integración para el desempeño de las funciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Se logra un accionar en equipos de trabajo.</li> <li>-El desempeño de los objetivos se logra con una participación grupal.</li> </ul>
	Nivel de integración con enfoque sistémico entre los equipos de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-El funcionamiento de los grupos de trabajo se desarrolla con enfoque sistémico.</li> <li>-Se dispone de mecanismos de trabajo entre los grupos que aseguran integración de forma sistemática.</li> </ul>

**(Fin tabla 6)**

<b>6. Manejo del potencial científico</b>	Nivel de estabilidad en los actores que desarrollan la gestión	-Se mantiene estabilidad en los integrantes de la organización que asume la Gestión Integrada. -Se mantiene la composición académica identificada para los diagramas ocupacionales diseñados para la Gestión Integrada.
	Nivel de motivación en los actores que desarrollan la gestión.	-Se aprecia un clima organizacional favorable a la estabilidad de los actores de la Gestión Integrada. -Se logra estabilidad en los aspectos que aseguran la motivación de los actores de la gestión.