



Procedimiento para la autoevaluación de la gestión de innovación

Rosa Mayelín Guerra Breña

mayelin@biomat.uh.cu

<https://orcid.org/0000-0002-0561-6678>

Universidad de La Habana, Cuba

Mayelin Cuesta Fernández

mayelin.cuesta@minal.gob.cu

<https://orcid.org/0009-0003-7975-5798>

Ministerio de la Industria Alimentaria, Cuba

Amisel Almirall La Serna

amisel@biomat.uh.cu

<https://orcid.org/0000-0002-9260-2206>

Universidad de La Habana, Cuba

Recibido: 24/03/2024

Aceptado: 12/07/2024

Publicado: 31/07/2024

Resumen

Las normas internacionales de la serie ISO 56000 facilitan a las organizaciones la evaluación y mejora de su gestión de la innovación. No obstante, las evaluaciones de los procesos de investigación e innovación en el Centro de Biomateriales de la Universidad de La Habana se basan en indicadores que solo miden los resultados finales, sin considerar la calidad de los procesos y actividades de innovación ni su gestión. Por lo tanto, este trabajo tiene como objetivo establecer un procedimiento para la autoevaluación de la gestión de la innovación en el Centro de Biomateriales, siguiendo la norma ISO/TR 56004:2019. El procedimiento de autoevaluación consta de las siguientes etapas: 1. Preparación; 2. Realización; 3. Informe final y plan de mejoras; 4. Retroalimentación para la mejora del proceso de autoevaluación. Para implementar este procedimiento, se conformó un equipo de tres expertos y se adaptaron los indicadores propuestos para la autoevaluación de los centros de investigación del Ministerio de Educación Superior a las características específicas del Centro de Biomateriales. En la autoevaluación de la gestión de la innovación en el Centro de Biomateriales se observó que las principales brechas están vinculadas con la insuficiente infraestructura y la falta de financiamiento para el desarrollo de los proyectos. Sin embargo, existen elementos de la gestión de la innovación que pueden ser fortalecidos, como los procesos de vigilancia e inteligencia, la implementación de un sistema integrado para la gestión de la calidad y la innovación, y la promoción de alianzas con otros actores, incluyendo el sector no estatal.

Palabras Clave: autoevaluación, gestión, innovación.

Summary

The international standards of the ISO 56000 series make it easier for organizations to evaluate and improve their innovation management. However, the evaluations of the research and innovation processes at the Biomaterials Center of the University of Havana are based on indicators that only measure the final results, without considering the quality of the innovation processes and activities or their management. Therefore, this work aims to establish a procedure for the self-assessment of innovation management in the Biomaterials Center, following the ISO/TR 56004:2019 standard. The self-assessment procedure consists of the following stages: 1. Preparation; 2. Realization; 3. Final report and improvement plan; 4. Feedback to improve the self-assessment process. To implement this procedure, a team of three experts was formed and the proposed indicators for the self-assessment of the research centers of the Ministry of Higher Education were adapted to the specific characteristics of the Biomaterials Center. In the self-assessment of innovation management at the Biomaterials Center, it was observed that the main gaps are linked to insufficient infrastructure and lack of financing for the development of projects. However, there are elements of innovation management that can be strengthened, such as surveillance and intelligence processes, the implementation of an integrated system for quality and innovation management, and the promotion of alliances with other actors, including the non-state sector.

Keywords: self-assessment, management, innovation.

Introducción

Las normas internacionales de la familia ISO 9000 para los sistemas de gestión de la calidad han incorporado requisitos relacionados con el conocimiento y la innovación, en su relación con la mejora y el logro del éxito sostenido, lo cual ha motivado el estudio de las relaciones entre estos aspectos en las organizaciones (El Manzani y otros, 2024; Franch León & Guerra Bretaña, 2016; Guerra Bretaña y otros, 2020; Oficina Nacional de Normalización, 2015; 2018)

En general, las normas ayudan a que los resultados de la investigación y el desarrollo lleguen más fácilmente al mercado y proporcionan orientaciones para todo tipo de organizaciones que intenten gestionar la innovación de forma sistemática (Bahrami y otros, 2019; Guerra Bretaña y otros, 2023; Hernández Almaguer y otros, 2021; Idris & Durmuşoğlu, 2021; Viardot y otros, 2016). Específicamente, los sistemas normalizados de gestión tienen como objetivo reducir los riesgos para lograr la sostenibilidad de las organizaciones (Acosta Soto y otros, 2018; Guerra Bretaña & Ramírez García, 2018; Mir y otros, 2016; Utrilla, 2019).

La innovación es esencial para el desarrollo de un país, y puede ser desarrollada solo si existe voluntad política, incentivos que la estimulen, una cultura innovadora y acertados procesos de gestión (Díaz, 2019). En Cuba se trabaja con el objetivo de propiciar la innovación e insertarla en los procesos clave de la educación superior en su relación con los sectores productivos y de servicios (Díaz-Canel y otros, 2020).

Como parte de los sistemas de gestión, la innovación permite responder a la incertidumbre del entorno, adaptarse rápidamente a los cambios, desarrollar nuevos productos y procesos o mejorar los existentes, todo ello, cumpliendo la normativa técnica y regulatoria aplicable (Guerra Bretaña y otros, 2020).

En el 2013 se creó el comité técnico ISO/TC 279 para la gestión de la innovación, con el objetivo de redactar los documentos para la normalización de esta actividad a nivel internacional. Las nuevas normas internacionales comenzaron a publicarse en 2019, ellas permiten manejar un lenguaje y definiciones comunes y establecer un marco general para las actividades de gestión de la innovación. Para la adopción de las normas internacionales, en Cuba se estableció el Comité Técnico de Normalización NC/CTN 128 Gestión de la Innovación (Ayala Ávila, 2020; 2021).

El NC/CTN 128 también ha publicado las normas cubanas (NC) para los sistemas de gestión de la investigación, el desarrollo, la innovación (I+D+i), la vigilancia y la inteligencia, que son adopciones idénticas de las normas españolas UNE 166000, UNE 166002 y UNE 166006, respectivamente, las cuales no contradicen el marco regulatorio nacional y posibilitan la implementación y certificación de estos sistemas.

Las normas aprobadas son (Oficina Nacional de Normalización, 2019a; 2022; 2019b):

- “NC 1306:2019 Términos y definiciones de las actividades de I+D+i”.
- “NC 1307:2022 Gestión de la I+D+i. Requisitos del Sistema de Gestión de la I+D+i”.
- “NC 1308:2019 Gestión de la I+D+i. Sistema de Vigilancia e Inteligencia”.

Así mismo, en Cuba se han realizado adopciones de las normas de la serie NC-ISO 56000 (Oficina Nacional de Normalización, 2020; 2021a; 2021b; 2022b):

- “NC-ISO 56000:2022 Gestión de la Innovación - Fundamentos y Vocabulario”.
- “NC-ISO 56002:2020 Gestión de la Innovación. Sistema de Gestión de la Innovación. Orientación”.
- “NC-ISO 56003:2021 Gestión de la Innovación. Herramientas y Métodos para la alianza en innovación. Orientaciones”.
- “NC-ISO/TR 56004:2021 Evaluación de la Gestión de la Innovación. Orientación”.

Los conocimientos necesarios para desarrollar una norma genérica y de alto nivel para la gestión de la innovación se han ido sistematizando desde la década de 1970, por lo que ahora se cuenta con más de cincuenta años de conocimiento y experiencia acumulados que han permitido volcar en la norma ISO 56002 las mejores prácticas existentes al nivel internacional. Sin embargo, la mejor forma de gestionar la innovación depende del contexto y de las contingencias, como son: el sector económico al que pertenece la organización, el tipo de proyecto y el tamaño de la organización, por lo que se necesitan herramientas específicas para que las organizaciones, los equipos y los individuos gestionen mejor la innovación (Tidd, 2021).

Muchas organizaciones realizan la gestión de la innovación a través de acciones espontáneas, no sistematizadas y, por lo general, la innovación solo se evalúa respecto a sus resultados sin considerar las actividades de gestión. Sin embargo, para el logro de mejores resultados se requiere que las organizaciones desarrollen sus capacidades para gestionar la innovación, a partir del conocimiento de su estado actual mediante un proceso de autoevaluación.

El Modelo de madurez de Gartner para la gestión de la innovación (Gartner Maturity Model for Innovation Management) establece cinco niveles de madurez (Reactivo, Activo, Definido, Ejecutando, Generalizado), seis dimensiones de la gestión de la innovación y las capacidades que necesitan las organizaciones para tener éxito. Las dimensiones son (Mastranza, 2017):

- “Estrategia e intención”.
- “Procesos y Prácticas”.
- “Cultura y gente”.
- “Organización e Infraestructura”.

- “Alianzas e innovación abierta”.
- “Cómo innovamos”.

La evaluación de la madurez de la gestión de la innovación permite conocer su desempeño en cada dimensión, así como identificar las acciones necesarias para desarrollar la capacidad de innovación y, de esta forma, lograr niveles de madurez más elevados.

Por su parte, el Instituto Sueco de Normas (SIS) ha desarrollado el Modelo de madurez de gestión de la innovación para evaluación asistida o autoevaluación basado en ISO 56002:2019, Innovation management capabilities assessment - IMCA 2019 (Swedish Institute for Standards-SIS). Este se basa en el sistema de gestión de la innovación ISO 56002:2019, incluye los ocho principios de gestión de la innovación, y está inspirado en el enfoque de la integración del modelo de madurez de capacidad (CMMI), desarrollado por la Universidad Carnegie Mellon.

La herramienta se puede utilizar conjuntamente con la orientación proporcionada por el reporte técnico ISO/TR 56004:2019 para establecer el nivel de madurez de una organización con el fin de identificar brechas y las acciones necesarias para comenzar a implementar un sistema de gestión de la innovación. El modelo de madurez también brinda orientación sobre cómo la organización puede alcanzar niveles superiores de madurez (Karlsson, 2019).

Por su parte, Lobo y Samaranayake (2020) proponen un enfoque para evaluar las prácticas de gestión de la innovación alineado con las fases de la filosofía Lean Six Sigma.

La norma ISO/TR 56004:2019 brinda orientación sobre los beneficios de implementar la EGI, la forma de realizarla y cómo actuar en base a sus resultados, con vistas a potenciar la mejora de la gestión de la innovación y la propia evaluación.

La EGI se puede realizar por un equipo interno, en cuyo caso se considera una autoevaluación, o por expertos externos. Para ello, pueden emplearse diferentes técnicas, tales

como: entrevistas, encuestas e investigación documental, con el fin de obtener información cuantitativa y cualitativa. La autoevaluación es un ejercicio sistemático de análisis y reflexión, que incluye las etapas de planificación, recolección de los datos e información, procesamiento, análisis e interpretación de estos y la elaboración de un informe final como base para la toma de decisiones (Ramos Azcuy, 2022).

El Centro de Biomateriales (BIOMAT) de la Universidad de La Habana es una institución que, desde 1991 a la fecha, ha transitado por varias etapas investigando e innovando en productos para la salud, cumpliendo con las regulaciones existentes en el sector de los dispositivos médicos, lo que incluye la implementación y certificación de un Sistema de Gestión de la Calidad (Guerra Bretaña, 2021).

La Misión de BIOMAT es: Asimilar y crear conocimientos científicos y tecnológicos en el campo de los materiales de uso médico y desarrollar, producir e innovar biomateriales y productos químicos para el diagnóstico y las investigaciones biomédicas, así como su promoción e introducción en la salud y contribuir a la formación integral y continua de profesionales a través de las actividades docentes de pregrado y postgrado y de extensión universitaria. (Centro de Biomateriales, 2023, pág. 4)

La Visión formulada al 2023 es: Somos líderes en Cuba en la investigación y desarrollo de biomateriales, logrando su introducción en la práctica social y la creación de productos exportables con alto valor agregado, así como en la formación de especialistas en la ciencia de los biomateriales en Cuba. (Centro de Biomateriales, 2023, pág. 10)

Además de las normas genéricas para la gestión de la calidad y la innovación, en el campo de los biomateriales los fabricantes deben garantizar el cumplimiento de los requisitos esenciales de seguridad y eficacia de estos productos médicos desde el diseño y desarrollo, hasta la producción

y comercialización (Guerra Bretaña, 2019). Por tanto, las innovaciones en este sector implican el cumplimiento de normativas y regulaciones específicas para gestionar los riesgos involucrados en el ciclo de vida de los dispositivos médicos, lo que genera importantes retos a la innovación (Guerra Bretaña & Flórez Rendón, 2018; Ramos y otros, 2021).

Estudios recientes de la gestión de la innovación realizados en BIOMAT evidenciaron la falta de incentivos y recursos para desarrollar esta actividad (Guerra Bretaña y otros, 2022) y que los resultados de la innovación no se logran en el tiempo esperado, por lo que se requiere implementar procesos de mejora de la gestión y las actividades de innovación. Hasta el momento, las evaluaciones a los procesos de investigación e innovación en BIOMAT se rigen por los indicadores establecidos por la Dirección universitaria, que van directamente a medir los resultados de la innovación y no analizan los procesos y actividades de innovación y su gestión. Sin embargo, para realizar el cambio organizacional necesario, con vistas a fortalecer la gestión de la innovación en BIOMAT, se requiere efectuar una autoevaluación en profundidad de este proceso, que permita identificar todas las brechas y planificar las acciones de mejora necesarias.

Un nuevo enfoque sería realizar la autoevaluación detallada de la gestión de la innovación, sobre la base de las normas internacionales adoptadas en Cuba, entre ellas el reporte técnico NC-ISO/TR 56004:2021 “Evaluación de la Gestión de la Innovación – Orientación” (Oficina Nacional de Normalización, 2021a).

A partir de los antecedentes expuestos, este trabajo se plantea como objetivo: establecer un procedimiento para la autoevaluación de los procesos, las actividades de innovación y su gestión en el Centro de Biomateriales.

El aporte principal del trabajo radica en el desarrollo de un instrumento metodológico, basado en novedosas normas, que permite identificar las brechas existentes en la gestión de la innovación en el Centro de Biomateriales.

Materiales y Métodos

En este trabajo se realizó una investigación descriptiva, identificando aquellos elementos que contribuyen al fortalecimiento de la gestión de la innovación y se indagó en su comportamiento en el Centro de Biomateriales. Se adoptó un enfoque cualitativo para dar cumplimiento al objetivo de la investigación. Para ello, se realizó una revisión en profundidad de las actividades de innovación de la organización y de su gestión.

La investigación se realizó en el Centro de Biomateriales (BIOMAT) de la Universidad de la Habana, el cual está dedicado a la investigación, desarrollo y producción de materiales de uso médico. Este Centro cuenta con probada experiencia en la investigación, el desarrollo y la innovación (I+D+i) en el campo de los biomateriales, con el objetivo introducirlos en la asistencia de salud para facilitar nuevas y mejores opciones de tratamiento, mejorar la calidad de vida de los pacientes, reducir importaciones y disponer de productos exportables con alto valor agregado. Por ello, las actividades de I+D+i van desde las investigaciones en el campo multi e interdisciplinario de las Ciencias de los Biomateriales, hasta la obtención de productos comercializables, así como las investigaciones y aplicaciones relacionadas con los sistemas de gestión, para garantizar el cumplimiento de las regulaciones aplicables.

Los métodos de investigación empleados fueron:

- Métodos teóricos que permiten realizar una correcta interpretación y desarrollo de las teorías sobre el objeto de estudio, asimilando los hechos, fenómenos y procesos, ellos fueron los métodos siguientes:

- Analítico y sintético: para estudiar cada uno de los elementos del problema de estudiado y posteriormente sintetizarlos en el procedimiento elaborado.
- Hipotético-deductivo: para realizar inferencias lógicas deductivas y arribar a conclusiones a partir de la hipótesis, que se puedan comprobar experimentalmente.
- Sistémico. Dirigido a determinar los componentes y etapas de la autoevaluación de las actividades de innovación, así como las relaciones entre ellos.
- Métodos Empíricos: Por el enfoque cualitativo de la investigación, el método a emplear es, la observación científica usando técnicas de recolección de datos, tales como: guía de autoevaluación (indicadores), análisis del contenido de documentos y grupo focal.

El grupo focal es una técnica que forma parte de una categoría más amplia, la entrevista grupal, cuya característica fundamental es que emplea la interacción entre los participantes para generar las informaciones requeridas, sin que se pretenda lograr un consenso, sino conocer tanto lo común como lo diferente en las opiniones de los participantes (García Calvente & Mateo Rodríguez, 2000). En este estudio se realizó la técnica de grupo focal con los directivos, investigadores, especialistas y técnicos de cada Departamento y Grupo del Centro, para contar con una muestra representativa a la hora de caracterizar la gestión de la innovación en la organización. En estas sesiones de trabajo se recogieron las valoraciones de cada grupo sobre los diferentes indicadores de la Guía, las que fueron respaldadas con los datos y las informaciones recogidas en los Informes de investigación del Centro de los 10 últimos años.

En la Tabla 1 se muestran los puntajes que se otorgaron para valorar el cumplimiento de cada indicador (escala propia para BIOMAT). En los casos que se emplearon datos cuantitativos se valoró el porcentaje de cumplimiento respecto al objetivo o punto de referencia. De esta forma se

revelaron las brechas existentes con respecto a los objetivos y los puntos de referencia y se identificaron las áreas de mejora.

Tabla 1

Escala cuali-cuantitativa de las valoraciones de los indicadores y variables

| Rangos | Puntos | Valoración del desempeño |
|---------------|---------------|---------------------------------|
| ≤ 50 % | 1 | Malo |
| 51-70 % | 2 | Regular |
| 71-90 % | 3 | Bueno |
| 91-100 % | 4 | Muy bueno |
| > 100 % | 5 | Sobrecumplimiento |

Nota: Elaboración propia

Para cada variable y dimensión se realizó el cálculo de la mediana de los valores obtenidos en los indicadores y variables, respectivamente, para realizar su valoración. La mediana es la medida de tendencia central más adecuada para las variables cualitativas ordinales, como es el caso de la valoración del desempeño en este estudio, de ahí su selección (Ramos Azcuy & Guerra Bretaña, 2019).

El diseño del procedimiento se fundamentó en la norma NC-ISO/TR 56004:2021 (Oficina Nacional de Normalización, 2021a). Además, se adaptaron a las características de BIOMAT los indicadores establecidos por Martínez Navarro (2023) en su Guía de autoevaluación para las Entidades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ECTI) del Ministerio de Educación Superior.

Resultados

En esta investigación se partió del concepto de que la innovación es la fuerza impulsora fundamental para crear valor a partir de nuevos o significativamente mejorados productos, servicios, procesos o modelos de negocio y, de esta forma, contribuir a que las organizaciones y

la sociedad en su conjunto garanticen un futuro sostenible. Para ello, la innovación requiere ser gestionada de manera sistemática (Oficina Nacional de Normalización, 2022).

La gestión de la innovación (GI) incluye la estrategia, la organización y cultura de la innovación, así como sus procesos y factores habilitadores como los recursos o el conocimiento. Estos elementos se interrelacionan y se gestionan integralmente para maximizar el valor. Por lo tanto, se espera que la autoevaluación de la gestión de la innovación (AGI) brinde información sobre cómo se está desempeñando la GI en términos de creación de valor, así como qué aspectos es necesario mejorar para su fortalecimiento.

En este trabajo se adoptaron los principios que proporciona la norma NC-ISO/TR 56004:2021 para facilitar el diseño e implementación de una evaluación de la GI. Estos principios son:

- agregar valor a la organización y sus partes interesadas;
- desafiar la estrategia y objetivos de la organización;
- incentivar y activar para fomentar el desarrollo organizacional;
- ser oportuno y orientado hacia el futuro;
- considerar el contexto y adoptar las mejores prácticas;
- ser adaptable e integral;
- tener un proceso efectivo y confiable.

La AGI debe ser un proceso transparente, con una estructura clara, alcance definido, intervalos de tiempo aceptables, datos comparables, resultados verificables y recursos suficientes para su adecuada ejecución y el aprovechamiento de sus resultados. En la Figura 1 se muestran las etapas del procedimiento elaborado, siguiendo las orientaciones de la NC-ISO/TR 56004:2021.

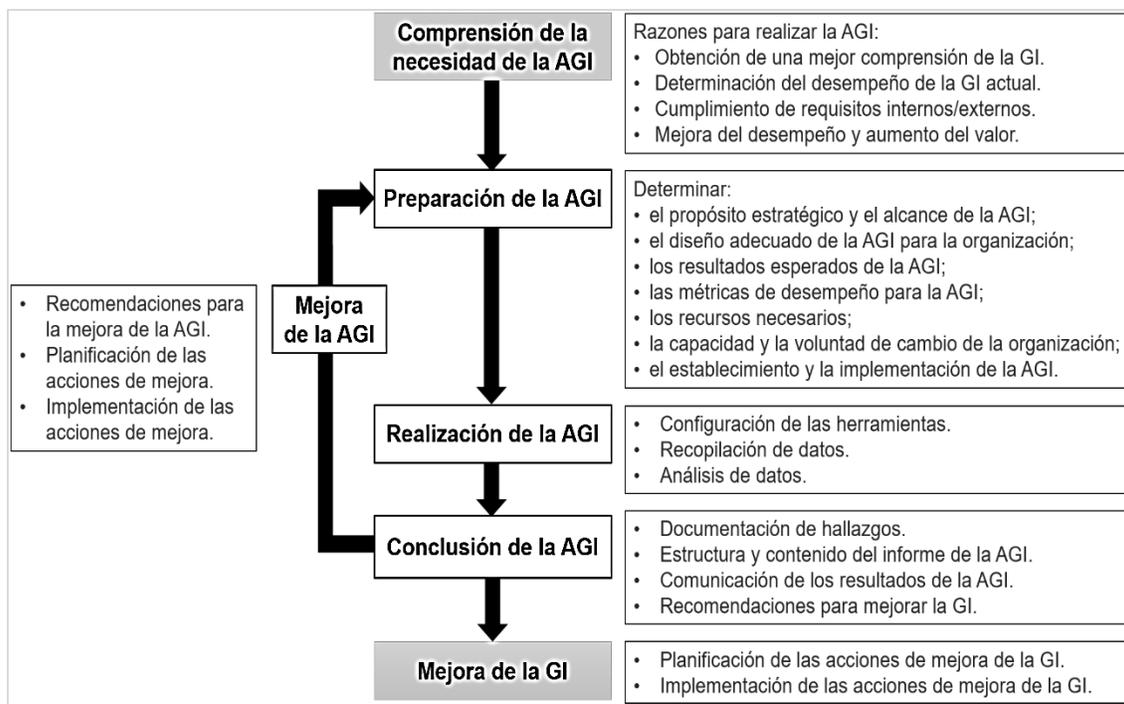
Comprensión de la necesidad de la AGI: La Figura 1 muestra cuatro razones generales que puede tener una organización para evaluar la GI. En el caso de BIOMAT, estas razones estuvieron en las brechas que hacen necesario realizar un cambio en la GI del Centro para mejorar sus resultados medibles (desempeño). Siendo así que, se requiere fomentar la innovación, el aprendizaje y una cultura dinámica para apoyar la creación de valor para la organización y sus partes interesadas.

Preparación de la AGI: El procedimiento diseñado está enfocado a realizar una autoevaluación detallada de la gestión de la innovación basada en indicadores cualitativos y/o cuantitativos. El alcance de la AGI tiene por objetivo realizar una evaluación holística que abarque todos los aspectos de la GI. Se aplicará a los Departamentos y Grupos que inciden directamente en los resultados de innovación, ellos son:

- Departamento de Biomateriales cerámicos y metálicos.
- Departamento de Biomateriales poliméricos.
- Grupo de Transferencia de los resultados de la investigación.
- Grupo de Calidad.

Figura 1

Etapas del procedimiento para la autoevaluación de la gestión de la innovación en el Centro de Biomateriales.



Nota. Elaboración propia, basada en NC-ISO/TR 56004:2021

También fue evaluado el papel de la alta dirección en la gestión de la innovación, partiendo de su liderazgo y compromiso con la GI y la propia autoevaluación.

La AGI se llevó a cabo por un equipo de tres personas: subdirectora de BIOMAT, Jefa del Grupo de Calidad y una evaluadora externa. Debido al pequeño tamaño del Centro (34 trabajadores), no se requieren recursos adicionales para su ejecución, solo la disponibilidad de tiempo del equipo evaluador, que no debe exceder de 5 días, y su experticia en temas de GI. Los resultados de la AGI se informaron en el Consejo de Dirección, para la toma de las acciones de mejora pertinentes. El desempeño de la AGI se evaluó por su eficacia para detectar las brechas en la GI.

En la preparación para la AGI, el equipo a cargo de su implementación evidenció que se contaba con los factores críticos de éxito siguientes:

- Compromiso de la alta dirección para la ejecución de la AGI y para la implementación de las mejoras necesarias, declarando el grado de cambio a que se comprometen.
- Comprensión común de la necesidad y el objetivo de la AGI de todas las partes involucradas.
- Mandato al equipo para la realización de la AGI y comprensión de su alcance por este.
- Claridad sobre el enfoque de la AGI.
- Claridad en la línea de tiempo, los hitos y el presupuesto, plasmados en un plan de ejecución acordado por el equipo.
- Enfoque de comunicación para preparar y comprometer a la organización. Se definió quién será el responsable de la comunicación, en este caso la Subdirectora. La comunicación se establecerá al inicio, para dar a conocer que se iniciará la AGI y cuando se realicen las recomendaciones para la mejora.
- Gestión de los riesgos potenciales para la ejecución exitosa de la AGI.
- Preparación de la recopilación de datos. Para generar resultados cuantitativos y cualitativos se empleó una Guía de autoevaluación compuesta por indicadores (Martínez Navarro, 2023). El equipo empleó las técnicas de grupo focal y la investigación documental. La técnica de Grupo Focal se realizó por Departamentos o Grupos, dirigida por el equipo evaluador, que recogió las opiniones acerca de cada ítem de la Guía de autoevaluación. Las fuentes para la revisión documental fueron los Balances de investigación de los últimos 10 años.

Realización de la AGI

Configuración de las herramientas: Como herramienta fundamental se utilizó una Guía de autoevaluación previamente validada (Martínez Navarro y otros, 2021), la cual está estructurada en seis dimensiones (Figura 2). De las seis dimensiones que conforman la Guía de Autoevaluación, cinco fueron aplicadas al Centro de Biomateriales. No se consideró aplicable la

dimensión Balanza de Pagos Tecnológica, ya que el Centro no es una entidad económicamente independiente, sino que está subordinada a la Universidad de La Habana, entidad subvencionada por el estado. La valoración de las dimensiones se realizó a través de trece variables, cada una con un conjunto de indicadores.

Las dimensiones evaluadas fueron:

- Contexto institucional y pertinencia. Se analizan la planeación estratégica y los sistemas de gestión.
- Potencial de ciencia y tecnología. Se caracterizan los recursos humanos, financieros, materiales y la infraestructura para las actividades de ciencia e innovación.
- Investigación y Desarrollo (I+D). Se evalúan los proyectos de I+D, sus resultados e impactos, la gestión del conocimiento y de la propiedad industrial.
- Innovación. Se caracterizan los productos y servicios, generados en las actividades de innovación.
- Gestión económica financiera. Se evalúan los gastos e inversiones, los ingresos por las actividades de innovación, la efectividad de la contratación y los convenios.

Figura 2

Estructura de la Guía de autoevaluación del desempeño de las ECTI.

| | | | | | | |
|--------------------|--|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|--|
| Dimensiones | Contexto institucional y pertinencia | Potencial de Ciencia y Tecnología | Investigación y desarrollo | Innovación | Gestión Económico Financiera | Balanza de Pagos Tecnológica |
| Variabes | Diseño estratégico | Potencial Humano | Proyectos | Innovaciones | Medición de gastos e inversiones | Balanza comercial de productos de alto contenido tecnológico |
| | Sistema de Gestión de la Calidad y Ambiental | Infraestructura | Investigación | Resultados de la Innovación | Ingresos | Bienes de Alta Tecnología |
| | | | Impactos | | Contratación y convenios | |
| | | | Gestión de la Propiedad Industrial | | | |

Nota. Tomado de Martínez Navarro (2023)

- Recopilación de datos.

En esta etapa del procedimiento diseñado, como se explica en el epígrafe Metodología, se aplicó la técnica de grupo focal y el análisis documental.

- Análisis de datos.

El análisis de los datos proporciona la información requerida sobre las fortalezas y debilidades de la GI y de la propia AGI, como base para las acciones de mejora. Primeramente, es necesario depurar los datos, para eliminar aquellos que generan ruido o valores atípicos en esta etapa, sin que esto signifique influir en un resultado específico o producir un resultado predeterminado.

Para la interpretación de datos y la identificación de brechas, el equipo encargado de la autoevaluación interpretó las autoevaluaciones realizadas de cada indicador y las comparó con los objetivos predefinidos y los puntos de referencia. Se analizaron las tendencias en los datos cuantitativos y se tomaron como puntos de referencia externos los mejores resultados de las ECTI de la Universidad de La Habana en cada indicador.

La valoración general de la AGI se estableció por la calificación obtenida en las dimensiones evaluadas, según el criterio siguiente:

- Las cinco dimensiones evaluadas de sobrecumplimiento: Gestión proactiva de la innovación.
- Las cinco dimensiones evaluadas al menos con un desempeño Muy bueno: Gestión activa de la innovación.
- La mediana de los valores de las cinco dimensiones corresponde al menos a un desempeño Bueno: Gestión reactiva de la innovación.
- La mediana de los valores de las cinco dimensiones corresponde a un desempeño inferior a Bueno: Gestión pasiva de la innovación.

Conclusión de la AGI

Con base en los resultados de la AGI, se identificaron, documentaron y comunicaron a las principales partes interesadas los hallazgos y las recomendaciones correspondientes para la mejora, incluidos los plazos estimados y los recursos necesarios para su implementación. Las acciones de mejora se documentan en un plan, que recoge las acciones específicas, el resultado esperado y los entregables, las responsabilidades y los plazos. “Idealmente, la implementación de las recomendaciones acordadas y los beneficios derivados de la implementación de esas recomendaciones se definen de manera tal que el valor agregado pueda ser evaluado y utilizado para justificarlo” (Oficina Nacional de Normalización, 2021a, pág. 15).

Mejora en la propia AGI

Después la AGI la alta dirección debe revisar el enfoque empleado y el procedimiento implementado, en relación con su idoneidad para que el Centro incremente su valor a partir de la innovación. Esto resultará en lecciones aprendidas para la próxima AGI. El plan de acciones para la mejora de la AGI incluye las acciones necesarias a partir de las recomendaciones realizadas, los cronogramas, las responsabilidades, los resultados verificables, claramente definidos y medibles y los recursos necesarios.

Discusión

A continuación, se discuten los resultados de la aplicación de la Guía de Autoevaluación, como parte de la implementación del procedimiento diseñado para la autoevaluación de la gestión de la innovación en el Centro de Biomateriales, por cada una de sus variables y dimensiones.

Contexto institucional y pertinencia.

V1.1 Diseño estratégico

En BIOMAT se ha realizado un diagnóstico estratégico y la planeación estratégica correspondiente, estableciendo la Misión, la Visión al 2023 y los objetivos estratégicos. En el diagnóstico se realizó el análisis del contexto, así como la identificación de las necesidades y expectativas de las partes interesadas pertinentes. Sin embargo, este análisis fue realizado en para el período 2019-2023, por lo que requiere ser actualizado a raíz de los cambios en el contexto socio económico del país y de las propias condiciones internas del Centro.

Las líneas de investigación del Centro están en total correspondencia con su misión, y se contribuye fundamentalmente a los objetivos de desarrollo sostenible: ODS 3 Salud y ODS 4 Educación. Los resultados del Centro aportan al Sector Estratégico de Desarrollo Industria Médico-Farmacéutica y se participa con proyectos en tres Programas Nacionales de Ciencia Tecnología e Innovación. Además, se participa con un experto en el Programa Sectorial de Normalización, Metrología, Calidad y Acreditación.

El desempeño en esta variable se califica como **Muy bueno.**

V1.2 Sistema de gestión de calidad y ambiental

En el Centro se encuentra implementado el Sistema de Gestión de la Calidad y certificado, según NC-ISO 9001:2015. Además, en el sistema de gestión de BIOMAT se incorporan los requisitos de gestión ambiental, según la NC-ISO 14001:2015. Se ha implementado la norma NC-ISO 13485:2018, que establece los requisitos de un sistema de gestión de la calidad para propósitos reguladores en el sector de los dispositivos médicos (Oficina Nacional de Normalización, 2018), sin embargo, la certificación de este sistema solo recientemente ha sido solicitada.

Como otras potencialidades de mejora, se realizó un diagnóstico para implementar el sistema gestión de la I+D+i, incorporándolo al sistema de gestión de la calidad existente. Este

diagnóstico se basó en el uso de una lista de chequeo que armoniza los requisitos de las normas de gestión de la calidad y gestión de la I+D+ (Hernández Almaguer y otros, 2021). Sin embargo, aún no se han realizado todas las acciones necesarias para implementar el sistema integrado de gestión de la calidad y la innovación (Guerra Bretaña y otros, 2023).

El Centro de Biomateriales es la única organización de las adscritas al Ministerio de Educación Superior que ha certificado su Sistema de Gestión de la Calidad, según la NC-ISO 9001:2015, y que cuenta con la cultura organizacional y el liderazgo necesario para certificar otros sistemas.

El desempeño en esta variable se califica como **Sobrecumplimiento**.

Potencial de ciencia y tecnología.

V2.1 Potencial humano

El Centro cuenta con una plantilla de 34 trabajadores, de ellos, 16 investigadores y cuatro adiestrados, además de los especialistas (3), personal técnico de investigación, producción (6) y administración (5), con un claustro altamente calificado. El 100 % del claustro a tiempo completo, sin contar a los aspirantes a investigador ni a los adiestrados, son doctores. El 62 % de los investigadores poseen las categorías científicas de Titular y Auxiliar. Existe una estrategia para la categorización que incluye el establecimiento de planes de superación para los investigadores jóvenes y adiestrados, y para la obtención de resultados científicos que permitan alcanzar categorías superiores y obtener grados científicos. Se cuenta con un plan de superación anual para todos los trabajadores.

El desempeño en esta variable se califica como **Sobrecumplimiento**.

V2.2 Infraestructura

La infraestructura constructiva y, fundamentalmente, el equipamiento del Centro ha sufrido un deterioro con el tiempo, desde su inauguración en 1991. A partir de la colaboración nacional e internacional se trata de solventar esta carencia, pero esto no es suficiente para el desarrollo de las investigaciones que se podrían realizar de contar con la infraestructura y los recursos necesarios.

El desempeño en esta variable se califica como **Regular**.

Investigación y Desarrollo (I+D).

V3.1 Proyectos

Están en ejecución 10 proyectos de investigación de los cuales el 60 % pertenece a programas nacionales - Nanociencias y Nanotecnologías (3), Ciencias Básicas (1), Biotecnología, Industria Farmacéutica y Tecnologías Médicas (2) -, el 20 % a Programas sectoriales - Salud Animal y Vegetal (1) y Tecnologías de aplicaciones nucleares (1). Se cuenta con dos proyectos universitarios. Además, se ha participado en dos proyectos internacionales en la temática de Biomateriales y se participa en la Red Académica de Investigación en Calidad.

El desempeño en esta variable se califica como **Muy bueno**.

V3.2 Investigación

En el Centro están establecidas las líneas de investigación en correspondencia con su Misión y Visión, y se trabaja en función de lograr resultados terminados y productos factibles de introducir en la práctica con un impacto social y económico relevante. Uno de los principales objetivos es el desarrollo de nuevos productos para enfrentar diferentes problemas de salud y mejorar la calidad de vida de los pacientes, así como para aumentar la competitividad de los productos registrados ya existentes. Los resultados del Centro cuentan con un alto reconocimiento nacional e internacional, avalado por numerosos premios, incluidos 12 Premios

de la Academia de Ciencias de Cuba en los últimos 10 años, y los mismos se divulgan en eventos y publicaciones científicas de alto impacto. Como parte de la estrategia para mantener un alto reconocimiento y suplir las deficiencias de recursos se potencia la colaboración, tanto nacional como internacional.

El desempeño en esta variable se califica como **Sobrecumplimiento**.

V3.3 Impactos

Los productos del Centro tienen un alto impacto social pues contribuyen a la mejoría en la calidad de vida de los pacientes tributarios de lo mismos, facilitan el tratamiento y reducen los costos de la atención médica.

En el caso del BIOGRAFT-G®, producto empleado como relleno en defectos óseos en maxilares y mandíbula, tiene como ventaja que favorece la regeneración ósea en menor tiempo y garantiza que no haya disminución de la altura y el grosor del alveolo, lo cual es beneficioso para los pacientes que necesiten extracciones dentales y posteriormente la colocación de aditamentos protésicos.

Por su parte el TISUACRYL® es un adhesivo tisular para el selle de heridas, que previene el trauma psicológico y el dolor asociados con la sutura, lo cual es particularmente importante en el tratamiento de niños, a la vez que facilita el trabajo de los especialistas en el cierre de heridas pequeñas. El uso del producto no necesita de instrumental o personal especializado, anestesia ni materiales adicionales, y elimina la necesidad de retirar la sutura, ya que el adhesivo se degrada en el transcurso de la semana.

Además, se considera un impacto social la posibilidad que tienen los especialistas de contar con materiales de alta demanda, que el país no puede adquirir en el mercado internacional

por sus altos precios. Además, constituyen productos potencialmente exportables de alto valor agregado.

Personal del Centro participa en calidad de expertos en el Programa Sectorial de Normalización, Metrología, Calidad y Acreditación, en el NC/CTN 128 Gestión de la Innovación y en el NC/CTN Equipos Médicos.

El desempeño en esta variable se califica como **Muy bueno.**

V3.4 Gestión de la Propiedad industrial

Es política del Centro fomentar la solicitud de patentes cuando se desarrollan productos novedosos y se protegen los métodos y técnicas de producción. Sin embargo, no siempre se piensa intencionadamente durante las etapas de investigación en la posibilidad de patentar métodos y técnicas específicos, así como materiales modificados que pueden ser considerados novedosos. Además, se realiza el registro en Cuba y en el extranjero de las marcas de los productos de BIOMAT, dependiendo del país donde surja un interés de comercialización y explotación.

El desempeño en esta variable se califica como **Bueno.**

Innovación.

V4.1 Innovaciones

Las innovaciones del Centro abarcan la obtención de productos para dar solución a diversos problemas de salud, el desarrollo de métodos de trabajo para la obtención y mejora de biomateriales, las metodologías de trabajo desarrolladas en el ámbito docente, así como, innovaciones organizacionales en el ámbito de los sistemas normalizados de gestión, que constituyen la base de diferentes servicios científico técnicos y tres programas de posgrado

académico desarrollados en el Entorno Virtual de Enseñanza Aprendizaje de la Universidad de la Habana.

El desempeño en esta variable se califica como **Bueno**.

V4.2 Resultados de la innovación

Los principales resultados de innovación del Centro son los productos registrados para el uso en el Sistema Nacional de Salud: TISUACRYL® (adhesivo tisular), y BIOGRAFT-G® (Cerámica biodegradable para restauración ósea). Sin embargo, en los últimos años, no se han podido materializar otros productos, aún en fase de diseño/desarrollo por falta de financiamiento para invertir en la infraestructura necesaria. Tampoco se ha continuado la generalización de los productos registrados, con una importante demanda en el país, por la falta de insumos y equipos necesarios para la producción.

El desempeño en esta variable se califica como **Regular**.

Gestión económica financiera.

V5.1 Medición de gastos e inversiones

Como entidad subordinada a la Universidad de La Habana, el Centro no cuenta con una gestión económica propia. Se han ejecutado algunas acciones de mantenimiento de la infraestructura, sin embargo, la inversión es insuficiente para la renovación de la infraestructura y el equipamiento para la investigación y la innovación.

El desempeño en esta variable se califica como **Regular**.

V5.2. Ingresos

Producto de la falta de materiales, materias primas y equipos se ha visto muy limitada la producción de los biomateriales desarrollados por el Centro. Solo se han realizado mínimas

ventas del adhesivo tisular TISUACRYL® y el material de relleno óseo BIOGRAFT® a instituciones de salud del país.

Los proyectos de investigación contratados no reciben todo el financiamiento solicitado y fundamentalmente los ingresos se dirigen al pago de servicios y estimulación a los investigadores participantes. No se recibe financiamiento en moneda libremente convertible para la compra de los insumos y equipos que podría requerir la investigación contratada.

En los últimos años, los mayores ingresos obtenidos por el Centro han sido por servicios académicos internacionales 12 mil USD y por Servicios Científico Técnico de consultoría en moneda nacional para la implantación de sistemas de gestión de la calidad. Sin embargo, estos ingresos, unidos al presupuesto asignado por la Universidad de la Habana, no son suficientes para mantener la actividad investigativa que podría realizar el Centro.

El desempeño en esta variable se califica como **Regular**.

V5.3. Contratación y convenios

Se mantienen las contrataciones de los proyectos y los convenios nacionales e internacionales, pero estos no aportan los ingresos necesarios para la investigación, el desarrollo y la innovación.

No se han podido materializar contratos de venta de productos. A través de convenios de colaboración se ha distribuido TISUACRYL® como donación a diferentes instituciones de salud pública, medicina deportiva y para la realización de investigaciones clínicas.

El desempeño en esta variable se califica como **Regular**.

Análisis de los resultados del proceso de autoevaluación

De las 13 variables analizadas tres tuvieron un comportamiento de Sobrecumplimiento, dos Muy bueno; tres Bueno y las cinco restantes Regular (Figura 3). Respecto a la evaluación

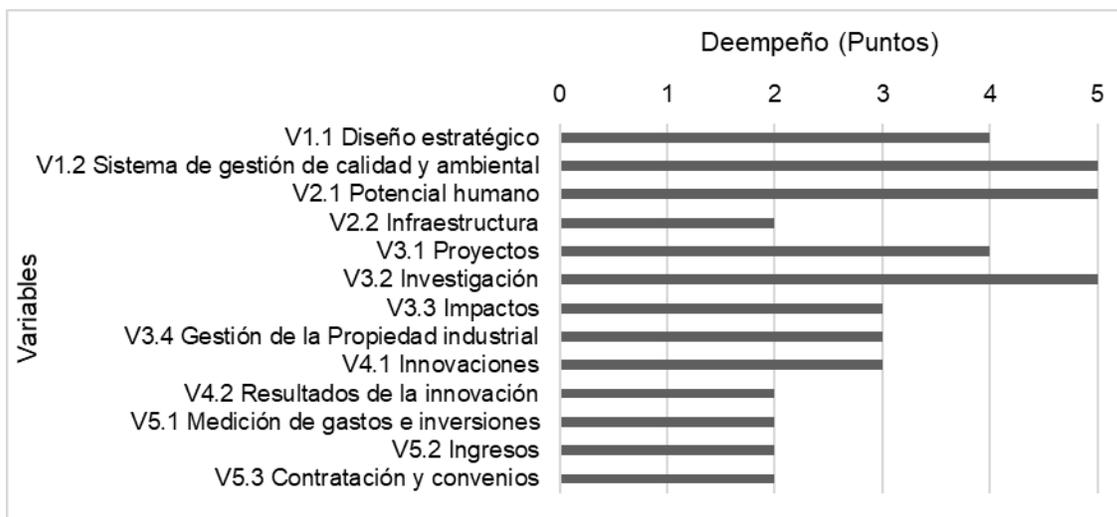
por dimensiones (Tabla 2), se obtiene una mediana de 4 puntos, con dos dimensiones calificadas de Regular. Esto apunta a una Gestión reactiva de la innovación, con amplias oportunidades de mejora.

Entre las acciones generales propuestas para la mejora de la gestión de la innovación están:

- Actualizar la proyección estratégica del Centro, tomando en consideración los cambios en el contexto interno y externo.
- Obtener la certificación del Sistema de Gestión de la Calidad, según la norma NC-ISO13485:2018 (Oficina Nacional de Normalización, 2018).
- Implementar el sistema de gestión de la I+D+i, según NC 1307 (Oficina Nacional de Normalización, 2022), integrado al sistema de gestión de la calidad.
- Establecer el sistema de vigilancia e inteligencia, según NC 1308 (Oficina Nacional de Normalización, 2019b).

Figura 3

Resultados del desempeño por variables



Nota: Elaboración propia

De esta forma, se concuerda con El Manzani y otros (2024), que mediante un metaanálisis encontraron una correlación positiva significativa entre la gestión de calidad y los diversos tipos de innovación (tecnológicas y no tecnológicas) en las pequeñas y medianas empresas. Los mismos autores enfatizan en el papel que juegan los estilos de liderazgo participativo y orientado al trabajo en equipo, en la relación entre la gestión de calidad e innovación. Es importante reconocer la importancia de implementar los sistemas de gestión no solo con fines de certificación, sino con amplio uso de sus principios y enfocados a la mejora continua y el éxito sostenido.

Entre las acciones realizadas en el Centro de Biomateriales para fortalecer la gestión del conocimiento, la vigilancia y la inteligencia está la implementación de un procedimiento para estas actividades, “como base para la toma de decisiones, para mejorar la calidad de los servicios de posgrado y servir de soporte a las actividades de gestión, investigación, desarrollo e innovación realizadas en la Cátedra de Calidad, Metrología y Normalización” (Pupo Méndez y otros, 2023). De esta forma, se concuerda con Bagarza y otros (2019), cuando fundamentan la medular importancia de tomar las decisiones acertadas y oportunas, sobre la base de una eficaz gestión de la información en las organizaciones educativas.

Además, otras actividades de innovación a potenciar son: las alianzas en redes de conocimiento e innovación abierta; la participación en proyectos nacionales e internacionales; así como, la búsqueda de aliados estratégicos para garantizar la recapitalización del Centro.

También es de vital importancia dar a conocer las capacidades y los resultados de investigación e innovación del Centro, que en ocasiones no son suficientemente valorados a la hora de otorgar financiamiento o de gestionar las colaboraciones necesarias a través de los

organismos de interfase existentes. En este sentido la comunicación se convierte en una necesidad para la innovación (Vilaplana-Aparicio y otros, 2021).

El informe de la AGI se presentó a la alta dirección de BIOMAT, principal parte interesada en los resultados obtenidos. Posteriormente se presentará en un Taller a los investigadores y especialistas del centro, de forma tal que se conozcan y comprendan los resultados principales y se propicia la participación en las acciones de mejora propuestas. De esta forma, cada investigador y especialista podrá comprender cómo puede contribuir a los objetivos de I+D+i del Centro.

Respecto al propio proceso de la AGI, el procedimiento se consideró muy adecuado por los expertos. Si bien en términos generales, se concuerda con Martínez y otros (2023) cuando afirman que las dimensiones de la guía “son adecuadas para la autoevaluación del desempeño de una entidad de ciencia, tecnología e innovación; las variables tienen una adecuada correspondencia con sus dimensiones y los indicadores contribuyen de forma adecuada a la medición de sus respectivas variables” (pág. 15), en próximas autoevaluaciones debe realizarse un reordenamiento de los indicadores en las dimensiones Investigación y Desarrollo (I+D) e Innovación, ya que se considera que los impactos y la gestión de la propiedad industrial deben evaluarse dentro de la dimensión Innovación.

Este trabajo es un aporte al estudio de los sistemas de gestión de la innovación, desde las normas que los formalizan y cuyos impactos potenciales en el desempeño de las organizaciones no han sido suficientemente estudiados, incluyendo su implementación de conjunto con otros sistemas normalizados de gestión (Idris & Durmuşoğlu, 2021). Este estudio tendrá su continuidad en la culminación del proceso de implementación del sistema integrado de gestión de la calidad y la innovación en el Centro de Biomateriales (Guerra Breña y otros, 2023), para

lo cual la herramienta metodológica diseñada y aplicada aporta importantes insumos de información para gestionar el cambio organizacional.

Conclusión

La implementación del procedimiento diseñado permitió identificar las brechas existentes y establecer las acciones necesarias para la mejora de la gestión de la innovación en el Centro de Biomateriales. Se identificó que es fundamental contar con fuentes seguras de financiamiento para la investigación. Para ello, se deberá buscar alianzas con otros actores económicos, que faciliten el acceso a los recursos necesarios. De igual forma, deben potenciarse las actividades de innovación y su gestión a partir del establecimiento de un sistema integrado de gestión de la calidad y la innovación, incluyendo los procesos de vigilancia e inteligencia.

La mejora en la gestión de la innovación contribuirá a la captación y mantenimiento de la información necesaria y su conversión en conocimiento relevante para la innovación. Por otra parte, se fortalecerán los procesos estratégicos y se potenciarán las colaboraciones en equipos multidisciplinares, con la participación de investigadores internos y externos, en modelos de innovación abierta. Además, el fortalecimiento de la gestión de la innovación aportará herramientas para la explotación de las soluciones innovadoras, profundizando la cultura y el ambiente de innovación, sobre la base de la creatividad y la motivación de todos los investigadores del Centro. De esta forma, se logrará robustecer el proceso de transferencia de los resultados al Sistema Nacional de Salud, contribuyendo al logro de la visión de la organización y al cumplimiento de sus objetivos estratégicos.

El procedimiento implementado también permitió identificar la forma de mejorar la propia autoevaluación, reorganizando los indicadores a evaluar e introduciendo otros, como pueden ser: la existencia de un sistema de gestión de la innovación, de la vigilancia y la

inteligencia, según las normas vigentes en el país, el liderazgo, la motivación y la cultura organizacional enfocados a la innovación, las alianzas con diferentes actores económicos y los impactos sociales de la innovación.

Referencias

- Acosta Soto, A. M., Guerra Bretaña, R. M., & Ramírez García, J. R. (2018). *La gestión integral de los riesgos en el Centro de Biomateriales de la Universidad de La Habana*. Obtenido de Revista Caribeña de Ciencias Sociales: <https://www.eumed.net/rev/caribe/2018/06/gest>
- Ayala Ávila, I. (2020). La normalización apoyando la innovación en Cuba. *NC Le actualiza(2)*, 1-7. Obtenido de <http://www.cgdc.cu/sites/default/files/publicaciones/nc-le-actualiza-2-2020.pdf>
- Ayala Ávila, I. (2021). Normalización e Innovación. *Boletín NC Le Actualiza*, 2, 2-7. Obtenido de <http://www.cgdc.cu/sites/default/files/publicaciones/nc-le-actualiza-no-2-2021.pdf>
- Bahrami, S., Atkin, B., & Landin, A. (2019). Innovation diffusion through standardization: A study of building ventilation products. *Journal of Engineering and Technology Management - JET-M*, 54, 56-66. <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2019.11.001>
- Barzaga Sablón, O. S., Vélez Pincay, H. J., Nevárez Barberán, J. V., & Arroyo Cobeña, M. V. (2019). Gestión de la información y toma de decisiones en organizaciones educativas. *Revista de Ciencias Sociales*, 25(2), 120-130. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7025997>
- Centro de Biomateriales. (2023). *Manual de gestión (Ed. 10)*.
- Díaz, I. (2019). La innovación en Cuba: un análisis de sus factores claves. *Innovar*, 27(71), 43-54. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.15446/innovar.v29n71.76394>
- Díaz-Canel, M., Alarcón, R., & Saborido, J. R. (2020). Potencial humano, innovación y desarrollo en la planificación estratégica de la educación superior cubana 2012-2020. *Revista Cubana de Educación Superior*, 39(3), [Online]. Obtenido de <http://www.rces.uh.cu/index.php/RCES/article/view/383>
- El Manzani, Y., El Idrissi, M., Chouchane, R., Sony, M., & Antony, J. (2024). A meta-analysis of the relationship between quality management and innovation in small and medium-sized enterprises. *Production Planning & Control*, 1-20. <https://doi.org/10.1080/09537287.2024.2321284>
- Franch León, K., & Guerra Bretaña, R. M. (2016). Las normas ISO 9000:: una mirada desde la gestión del conocimiento, la información, innovación y el aprendizaje organizacional. *Cofin Habana*, 10(2), 29-54. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/cofin/v10n2/cofin02216.pdf>

- García Calvente, M. M., & Mateo Rodríguez, I. (2000). El grupo focal como técnica de investigación cualitativa en salud: diseño y puesta en práctica. *Atención Primaria*, 25(3), 181-186.
- Guerra Bretaña, R. M. (2019). *Normalización, calidad y gestión de riesgos en el campo de los dispositivos médicos. Metodologías y estudio de casos*. Editorial UH. Obtenido de <https://www.libreriavirtualcuba.com/normalizacion-calidad-y-gestion-de-riesgos-en-el-campo-de-los-dispositivos-medicos>
- Guerra Bretaña, R. M. (2021). Experiencias en la gestión de la calidad y la innovación en el Centro de Biomateriales de la Universidad de La Habana. En J. J. Vizcaíno Figueroa, *Buenas prácticas para el aseguramiento de la calidad en la educación superior* (págs. 198-227). Universidad Técnica de Cotopaxi. Obtenido de <https://repositorio.itm.edu.co/handle/20.500.12622/5781>
- Guerra Bretaña, R. M., & Flórez Rendón, A. L. (2018). Impact of regulations on innovation in the field of medical devices. *Research on Biomedical Engineering*, 34(4), 356-367.
- Guerra Bretaña, R. M., & Ramírez García, J. R. (2018). Surgimiento y desarrollo de las normas de gestión de la I+D+i y su importancia para Cuba. En B. Anaya, & I. Díaz, *Economía Cubana, entre cambios y desafíos* (págs. 153-175). La Habana: Fundación Friedrich Ebert.
- Guerra Bretaña, R. M., Hernández Almaguer, M., & Valencia Bonilla, B. (2022). Diagnóstico de la gestión del conocimiento y la innovación en un centro de investigación en biomateriales. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(5), 150-160.
- Guerra Bretaña, R. M., Hernández Almaguer, M., & Valencia Bonilla, M. B. (2023). Integración de los sistemas de gestión de la calidad y la innovación en un centro de investigación en biomateriales. *Scientia Et Technica*, 28(4), 182-190. <https://doi.org/10.22517/23447214.24786>
- Guerra Bretaña, R. M., Montoya Quintero, D. M., & Ramírez García, J. R. (2020). El enfoque de la gestión de la calidad basado en la gestión del conocimiento y de la innovación. En *Ciencias económicas y contables desafíos y retos para la competitividad* (págs. 67-85). Sello Editorial Coruniamericana. Obtenido de: <https://americana.edu.co/medellin/wp-content/uploads/2020/09/Ciencias-econ%C3%B3micas-y-contables-desafios-y-retos>
- Hernández Almaguer, M., Guerra Bretaña, R. M., & Valencia Bonilla, B. (2021). Instrumento de diagnóstico para la integración de la gestión de la calidad e innovación en biomateriales. *Signos, Investigación en Sistemas de Gestión*, 15(2), 1-17. <https://doi.org/10.15332/24631140.8658>

- Idris, M.-C., & Durmuşoğlu, A. (2021). Innovation Management Systems and Standards: A Systematic Literature Review and Guidance for Future Research. *Sustainability*, 13, 8151. <https://doi.org/10.3390/su13158151>
- Karlsson, M. (2019). *Innovation management capabilities assessment - IMCA 2019*. Obtenido de <https://www.linkedin.com/pulse/innovation-management-capabilities-assessment-imca-2019-karlsson>
- Lobo, S., & Samaranayake, P. (2020). An innovation management assessment framework. *Benchmarking: An International Journal*, 27(5), 1633-1656. <https://doi.org/10.1108/BIJ-02-2019-0085>
- Martínez Navarro, M. (2023). Metodología para la autoevaluación integral de las Entidades de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Educación Superior. [Tesis Doctoral]. Instituto Superior de Tecnología y Ciencias Aplicadas.
- Martínez Navarro, M., Elías Hardy, L. L., Romero Suárez, P. L., González Pérez, M., & Guerra Breña, R. M. (2023). Una propuesta de guía de autoevaluación integral para las entidades de ciencia tecnología e innovación. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 34, e2519. Obtenido de <https://acimed.sld.cu/index.php/acimed/article/view/2519>
- Martínez Navarro, M., Romero Suárez, P. L., González Pérez, M., & Guerra Breña, R. M. (2021). Propuesta de indicadores integradores para la autoevaluación de entidades de ciencia, tecnología e innovación. *Revista Bibliotecas, Anales de Investigación*, 17(2), 180-192.
- Mastranza, E. (2017). *Innovation Management Maturity*. Obtenido de Gartner, Inc: https://publicadministration.un.org/unpsa/Portals/0/UNPSA_Submitted_Docs/2019/58A33C26-C4B6-42F5-9AD4-9DD555899F32/INCM%20-%20Innovation%20Management%20Maturity%20Assessment.pdf?ver=2018-11-30-141700-467
- Mir, M., Casadesús, M., & Petnji, L. H. (2016). The impact of standardized innovation management systems on innovation capability and business performance: An empirical study. *Journal of Engineering and Technology Management*, 41(3), 26–44,. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0923474816300352>
- Oficina Nacional de Normalización. (2015). *Sistemas de Gestión de la Calidad - Requisitos* (NC-ISO 9001).
- Oficina Nacional de Normalización. (2018). *Equipos Médicos. Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos para propósitos reguladores* (NC-ISO 13485).

- Oficina Nacional de Normalización. (2018). *Gestión de la calidad. Calidad de una organización. Orientación para lograr el éxito sostenido* (NC-ISO 9004).
- Oficina Nacional de Normalización. (2019a). *Gestión de la I+D+i: Terminología y definiciones de las actividades de I+D+i* (NC 1306).
- Oficina Nacional de Normalización. (2019b). *Gestión de la I+D+i: Sistema de vigilancia e inteligencia* (NC 1308).
- Oficina Nacional de Normalización. (2021a). *Evaluación de la Gestión de la Innovación. Orientación* (NC-ISO/TR 56004).
- Oficina Nacional de Normalización. (2022). *Gestión de la I+D+i: Requisitos del sistema de I+D+i* (NC 1307).
- Pupo Méndez, K., Valencia Bonilla, M. B., & Guerra Bretaña, R. M. (2023). Proceso de vigilancia e inteligencia para el posgrado en salud. *Educación Médica Superior*, 37(4), e3995. Obtenido de <https://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/3995/1548>
- Ramos Azcuy, F. (2022). Metodología para la autoevaluación de la calidad de los programas virtuales de maestría en Cuba [Tesis doctoral]. Universidad de La Habana.
- Ramos Azcuy, F. J., & Guerra Bretaña, R. M. (2019). *Introducción a los métodos estadísticos. Editorial Universitaria.*
- Ramos, J., Cañaverl, A. F., & Camacho, H. (2021). Gestión de la calidad de los dispositivos médicos. Guía de implementación ISO 13485. *Signos, Investigación en Sistemas de Gestión*, 13(2), 48-78. <https://doi.org/https://doi.org/10.15332/24631140.6663>
- Swedish Institute for Standards- SIS. (s.f.). *Innovation Management Capabilities Assessment 2019 - Innovation management maturity model for assisted or self-assessment based on ISO 56002:2019.* Obtenido de <https://innovationmanagementsystem.com/wp-content/uploads/2019/09/IMCA-2019>
- Tidd, J. (2021). A review and critical assessment of the ISO 56002 Innovation Management System Standard.: evidence an limitatios. *International Journal of Innovation Management*, 25(1), 1-16. <https://doi.org/10.1142/S1363919621500493>
- Utrilla, F. (2019). Estándares e I+D+i, un binomio perfecto para conseguir los ODS. *UNE La Revista de la Normalización Española*, 17. Obtenido de <https://revista.une.org/17/estandares-e-idi-un-binomio-perfecto-para-conseguir-los-ods.html>

- Viardot, E., Sherif, M. H., & J, C. (2016). Managing innovation with standardization: An introduction to recent trends and new challenges. *Technovation*, 48-49, 1-3. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2016.01.006>
- Vilaplana-Aparicio, M. J., Martín-Llaguno, M., & Iglesias-García, M. (2021). Communication policies for innovation financed with public funds in Spain: the experts' view. *Profesional de la información*, 30(3), e300308. <https://doi.org/10.3145/epi.2021.may.08>