OCTI

Boletín OCTI | No. 10 / marzo-abril, 2021

Métricas para la evaluación de la innovación



Boletín OCTI No. 10,
marzo-abril de 2021
Métricas para la evaluación de la innovación

Observatorio Científico, Tecnológico y de Innovación – OCTI

Especialistas Ejecutivos Adjuntos:
Yudayly Stable Rodríguez
Ricardo Casate Fernández

Autor:
Roelvis Ortiz Núñez

Diseño y Diagramación:
Marcos Jesús Peña Villa
Patricia Larrea Ortiz

Disponible en: http://www.octi.cu

Está permitida la reproducción total o parcial de esta obra y su difusión telemática siempre y cuando sea para uso personal de los lectores y no con fines comerciales.

© Instituto de Información Científica y Tecnológica, IDICT

Calle 18A entre 41 y 47. Reparto Miramar, Municipio Playa. La Habana, Cuba.

Teléfono: (07) 2031851

La Habana, enero de 2021

Imágenes de portada tomadas de Pexels (Autor: fauxels).



CONTENIDO

Importancia de las métricas para la evaluación de la innovación	*4*
Instrumentos de referencia para la generación de métricas de evaluación de la innovación	*8*
Principales indicadores para la evaluación de la innovación	*12*
Referencias	*17*



Tomada de Internet

Importancia de las métricas para la evaluación de la innovación

En el actual contexto, denominado como la revolución 4.0 (Morrar, Arman, & Mousa, 2017), la generación de valor y riqueza se basa en la transformación de la información en conocimiento (término descrito como economía del conocimiento) y se enfoca en lograr ventajas competitivas sostenibles y acumulativas. Estas capacidades para generar, adquirir, adaptar y usar nuevos conocimientos constituyen un factor crecientemente estratégico en la evolución de los niveles de competitividad de las organizaciones, industrias y países.

La principal vía para lograr transformación es la innovación, acción que ayuda a la mejora continua de los procesos, la creación de nuevos productos o servicios, independientemente del tipo de industria, dimensiones de la empresa y sector de la misma. El desarrollo, la expansión y la consolidación de los sistemas de ciencia, tecnología e innovación han conllevado al surgimiento de nuevas necesidades que emergen de la sociedad y de las propias políticas científicas, y que convierten la evaluación en una herramienta clave para la asignación o distribución de los recursos materiales o financieros, la definición de nuevos incentivos y la validación de los resultados en ciertas áreas científicas en relación con las necesidades nacionales.

La gestión de la innovación se puede tomar desde distintas escalas y puntos de vista. Empezando por la visión de proyecto de innovación, en la que el foco de atención se centra en aquellos indicadores que nos aporten información y nos sirvan de utilidad para la toma de decisiones a lo largo del ciclo de vida del proyecto, pasando por una visión empresarial, hasta llegar a una visión estratégica de indicadores de país o comparativa dentro de mercados internacionales. Sea como fuere, en todos estos estadios se mide y analiza la innovación y se obtienen conclusiones al respecto.

De acuerdo con la definición incluida en la tercera edición del Manual de Oslo (OCDE, 2005), la innovación es la introducción en el mercado de un producto o proceso nuevo o significativamente mejorado, o el desarrollo de nuevas técnicas de organización y comercialización. En este orden de ideas, innovar se entiende como el proceso de convertir ideas en productos, procesos o servicios nuevos o mejorados en la práctica social. La innovación implica entonces la aplicación práctica y el beneficio social, lo que debe ser evaluado para conocer su eficacia.

De esa forma, un objetivo actual en el tema de la innovación lo constituye el proceso de medición y evaluación de la innovación, desde el punto de vista de su impacto, así como de la identificación de los objetivos que persigue cada organización con la innovación, de las fuentes que las impulsan y de los factores que pueden obstaculizarla. Unido a estas cuestiones es importante conocer, el estado actual de cada empresa respecto a la innovación a través de indicadores como ingresos por innovaciones, gastos en investigación y desarrollo, gastos en formación, análisis de patentes y propiedad industrial, entre otros.

La medición de las actividades de innovación en los países permite conocer el rumbo que diversos agentes como gobiernos, empresas o universidades están tomando y los aspectos que requieren de esfuerzos conjuntos por parte del gobierno y las instituciones inmersas en el sistema de innovación. Existe un consenso en la importancia de los indicadores y las métricas para gestionar los procesos en las diferentes organizaciones y lograr medir de forma sistemática el valor añadido a un proceso. (Comisión Chilena del Cobre, 2020).

En este orden de ideas, las métricas de evaluación de la innovación tienen varios objetivos, unos más concretos que otros (Murcia Rivera, 2012), entre los cuales se pueden citar los siguientes:

- Monitorear las dinámicas en el proceso de innovación.
- Rendir cuentas de los recursos invertidos para su realización.
- Evaluar y legitimar las políticas de innovación.
- Generar procesos de vigilancia o alerta.

La importancia y la utilidad de la medición de los procesos de innovación está directamente relacionada con los vínculos existentes (ampliamente verificados por la evidencia empírica) entre innovación, mejoras genuinas de competitividad, crecimiento económico y niveles de bienestar de las sociedades.

Tomada de Pixabay (Autor: ar130405)



La medición de la innovación se requiere y justifica por múltiples y variados motivos. Uno de ellos es que puede proporcionar criterios y elementos de juicios útiles para la toma de decisiones en materia de políticas públicas y de estrategias empresariales en el campo de la generación, difusión, apropiación y empleo de nuevos conocimientos en la producción y comercio de bienes y servicios (Lugones, 2002).

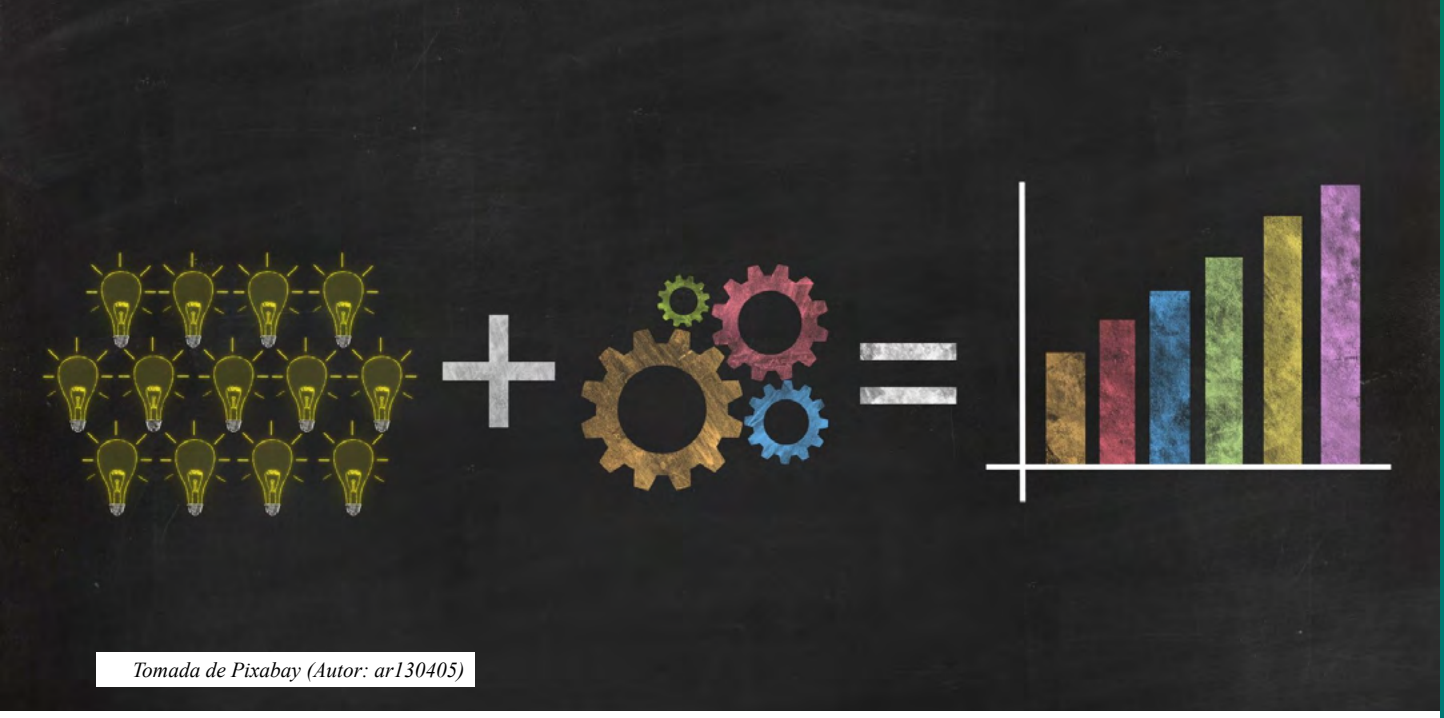
Por tanto, la importancia de la medición de los procesos de innovación reside en que los indicadores en este campo son herramientas esenciales para la toma de decisiones tanto privadas como gubernamentales. En la primera de estas esferas, los indicadores pueden ser elementos cruciales para la definición de sus estrategias, estos resultados pueden ser aprovechados para revisar y eventualmente reformular sus estrategias y prácticas en el plano tecnológico, organizacional y comercial; en la segunda, los indicadores de innovación desempeñan un rol relevante en el diseño e instrumentación de políticas públicas de promoción de la innovación, así como en su evaluación.

En esencia, los indicadores deben proporcionar a los usuarios (empresas, investigadores y responsables de la formulación de políticas) los elementos de juicio que éstos requieren para analizar el presente, prever el futuro y, consecuentemente, definir, revisar y evaluar sus estrategias y líneas de acción en relación con los procesos de innovación. Al respecto, es esencial la composición del conjunto de indicadores a construir, el que debe ser elegido antes de comenzar con el diseño del formulario de encuesta y con la preparación del trabajo de campo. En otras palabras, los indicadores definen las variables a relevar y determinan las características y las modalidades del ejercicio a llevar a cabo.

Es importante incluir ideas de la ciencia del comportamiento en los procesos de medición de la innovación. A medida que la inteligencia artificial y la automatización reemplazan el trabajo repetitivo, y los atributos humanos como la creatividad, la intuición y la empatía se vuelven más importantes, es crucial comprender los comportamientos en torno a la innovación.



Tomada de Pexels



Tomada de Pixabay (Autor: ar130405)

Los datos y la ciencia digital ofrecen nuevas oportunidades para desarrollar métricas de innovación útiles. Las agencias de estadísticas de innovación están explorando las formas en que las nuevas fuentes de datos pueden complementar su trabajo. El análisis de sitios de redes sociales y mercados electrónicos en busca de ideas y empleo, como *InnoCentive* (www.innocentive.com) y *LinkedIn* (www.es.linkedin.com), puede proporcionar información valiosa. Si bien existen inquietudes acerca de la naturaleza de autoselección y no representatividad de la información recopilada, se pueden utilizar herramientas de análisis y búsqueda de datos para proporcionar información útil nueva y en tiempo real sobre la actividad de innovación.

Compañías como *Digital Science* (www.digital-science.com) están utilizando herramientas de inteligencia artificial para mapear las trayectorias de la ciencia, y éstas podrían usarse para mapear la innovación. Los científicos han creado algoritmos y han utilizado el aprendizaje automático para estudiar fenómenos complejos y emergentes, como la salud y la predicción del tiempo, que podrían replantearse y aplicarse para medir la innovación.

Para que la política del gobierno sea informada, los indicadores cuantitativos del desempeño de la innovación deben complementarse con estudios de casos cualitativos. Dichos estudios deben cumplir con los protocolos de los métodos de investigación formales para garantizar que sean relevantes, precisos y puedan compararse. Las políticas gubernamentales de innovación deben basarse y dirigirse hacia la mejora del rendimiento y las prácticas de la nueva era industrial. La forma en que se produce la innovación está cambiando, por lo que los indicadores que la miden deben responder a esta nueva realidad.



Tomada de Pixabay (Autor: Michal Jarmoluk)

Instrumentos de referencia para la generación de métricas de evaluación de la innovación

Comprender la escala de las actividades de innovación, las características de las empresas innovadoras y los factores internos y sistémicos que pueden influir en la innovación es un requisito previo para la búsqueda y análisis de políticas destinadas a fomentar la innovación.

Existen diferentes instrumentos publicados que presentan directrices y propuestas metodológicas acordadas internacionalmente para la recopilación, presentación de informes y uso de datos e indicadores sobre ciencia, tecnología e innovación (CTI). Este conjunto de manuales estadísticos se conoce popularmente como la "familia Frascati", en referencia a la ciudad italiana donde el primero de estos manuales fue acordado en 1962 por el Grupo de Trabajo de Expertos Nacionales en Indicadores de Ciencia y Tecnología de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). Los manuales de esta serie, que comprenden otros temas como la medición de invenciones, actividades de innovación o recursos humanos relacionados con la CTI, se revisan periódicamente para tener en cuenta los nuevos desafíos y desarrollos en las áreas respectivas.

El Manual de Frascati (OCDE, 1989) se elabora con el objetivo de ofrecer directrices sobre los métodos más idóneos de recogida de datos sobre I+D, en relación a recursos humanos y financieros dedicados a dichas actividades, a menudo denominados «*inputs*» de la I+D.

La actualización del Manual Frascati (OCDE, 2015) proporciona principios básicos y sugerencias prácticas sobre cómo lidiar con el panorama de investigación e innovación cada vez más complejo que enfrentan las economías de hoy y las características definitorias de los diferentes sectores. Entre sus muchas novedades, este manual presta especial atención al implacable proceso

de globalización de la I+D y la creciente variedad de acuerdos mediante los cuales la I+D se financia y realiza dentro y fuera de las fronteras sectoriales.

El Manual de Oslo, se enfoca específicamente, en la medición de las actividades de innovación, convirtiéndose en el referente internacional hasta el presente (Manual de Oslo, 2002; OCDE/Eurostat, 2018). Constituye una guía para la realización de mediciones y estudios de actividades científicas y tecnológicas que estructura y delimita las actividades concretas que se consideran como innovación. En el manual, se propone medir la innovación en relación al gasto, separado en costos de mano de obra, gastos corrientes e inversiones en capital fijo destinadas a la innovación.



Tomada de Pexels (Autor: Lukas)

Dada la importancia reconocida a la innovación en la sociedad, en las últimas décadas, han incrementado estudios referidos a su medición, informes de aplicación de encuestas de evaluación de la innovación en Argentina (Fliess & Carullo, 1997), España (INE, 2002) y Chile (INE, 2020). También se han consultado manuales (Manual de Bogotá, 2001; RICYT, 2010), estudios de investigación (Licha, 1993; Sbragia, 1999; Geisler, 2000; Truffer, 2002; Sancho, 2001 y 2002) e informes de América Latina e Iberoamérica (Cervera, 2001; RICYT, 2020).

Varios países desarrollan de manera sistemática encuestas de innovación, con la misión principal de reunir un conjunto de datos e información con respecto a las conductas y las estrategias innovativas de las firmas y de los procesos de innovación en general, de modo que, sea posible construir un conjunto de indicadores capaces de satisfacer las condiciones de pertinencia, confiabilidad y comparabilidad que se les exige. Elementos asociados a la calidad de los indicadores, lo que otorga la máxima importancia a los métodos y procedimientos que se empleen en el relevamiento de la

información y en su posterior procesamiento.

El Manual de patentes (OCDE, 2010a) sobre la utilización de los datos de patentes como indicadores de la actividad tecnológica presenta directrices para utilizar los datos incluidos en las bases de datos de patentes suministrados por las respectivas oficinas de cada país. Su objetivo es el uso de las estadísticas de patentes para la construcción de indicadores de CTI. Actualmente, los manuales sobre patentes e innovación se encuentran en proceso de revisión, y se estudia la posibilidad de crear nuevos manuales para productos e industrias de alta tecnología y la biotecnología.

La Red de Indicadores Iberoamericanos de Ciencia y Tecnología - RICYT (http://www.ricyt.org/) edita Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos/Interamericanos, con datos sobre todos los países de América Latina e Iberoamérica. Este repertorio es el único compendio que ofrece indicadores de producción científica recogidos de una serie de prestigiosas bases de datos internacionales en temas científicos específicos, con el objetivo de hacer posible la realización de mejores comparaciones entre los países iberoamericanos, por medio de indicadores de producción científica.

El análisis realizado de las propuestas anteriores ha permitido diseñar instrumentos propios de evaluación de la innovación aplicados al contexto latinoamericano (Delgado Fernández, Edson Esmeraldo & Oliveira Giesbrecht, 2010) y pone en evidencia que todos los instrumentos no pueden ser generalizados directamente a la infinidad de condiciones en las que se manifiesta la innovación, por lo que se requiere una clasificación que permita la comparabilidad, algunas otras recomendaciones para la medición de la innovación, así como sobre el uso de las técnicas de procesamiento de la información.



Tomada de Pexels

A continuación, se exponen los cuadros de indicadores para la medición de la innovación más representativos a nivel internacional y las aportaciones básicas de cada uno de ellos:

- Cuadro de indicadores de CTI de la OCDE (www.oecd.org/sti/scoreboard.htm):

Es una publicación emblemática bienal de la Dirección de Ciencia, Tecnología e Innovación de la OCDE. A pesar de su nombre, está más cerca de un tablero. Se proporciona una gran cantidad de indicadores, incluidos indicadores basados en datos de encuestas de innovación, pero no se incluyen clasificaciones basadas en índices compuestos para temas de innovación. Los indicadores compuestos solo se utilizan para instrumentos de análisis estrictamente definidos, como publicaciones científicas o calidad de patentes, con ponderaciones construidas a partir de datos auxiliares relacionados con dichos instrumentos.

- Cuadro europeo de indicadores de la innovación (EIS):

Publicada por la Comisión Europea (CE) y elaborada por consultores con aportaciones de varios servicios de la CE. Está pensado como un cuadro de indicadores de rendimiento (http://ec.europa.eu/growth/industry/innovation/facts-figures/scoreboards_en). El EIS produce un índice compuesto jerárquico (Índice de Resumen de Innovación) que se utiliza para asignar a los países cuatro grupos de desempeño (líderes en innovación, innovadores fuertes, innovadores moderados, innovadores modestos). El índice utiliza una variedad de fuentes de datos, incluidos indicadores de encuestas de innovación. La Comisión Europea también publica un Cuadro de indicadores de innovación regional relacionado.

- Índice de innovación global - GII (www.globalinnovationindex.org):

Publicado por la Universidad de Cornell, el Instituto Europeo de Administración de Negocios (INSEAD) y la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI). Es un índice compuesto jerárquico con dimensiones de entrada y salida que se relacionan con diferentes aspectos de la innovación. Tiene como objetivo cubrir la mayor cantidad posible de economías de ingresos medios y bajos. Utiliza investigación y desarrollo experimental (I+D) y estadísticas de educación, datos administrativos como estadísticas de propiedad intelectual e indicadores seleccionados del Foro Económico Mundial que agregan opiniones subjetivas de expertos sobre temas como los vínculos de innovación. Actualmente, el GII no utiliza indicadores derivados de encuestas de innovación.



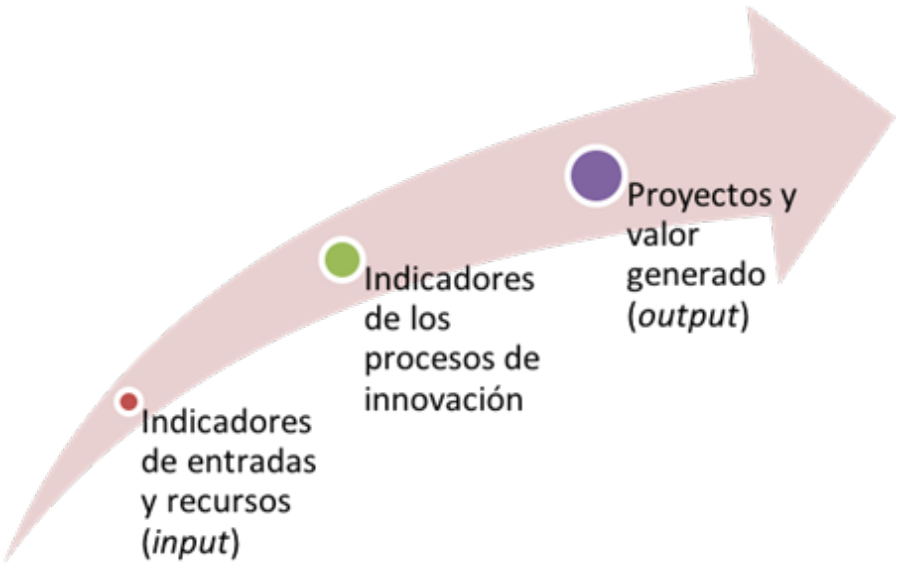
Tomada de Internet

Principales indicadores para la evaluación de la innovación

Los actuales indicadores de innovación están centrados en los insumos del proceso de innovación más que en sus resultados, y los índices o agregados numéricos no reflejan adecuadamente la diversidad de actores y procesos en la innovación y las relaciones entre ellos. Al respecto y como mecanismo para solventar esa necesidad identificada, es necesario desarrollar una nueva serie de indicadores que exploren la noción de innovación que va más allá de la I+D y determinar su impacto en la actividad económica y social. Por ello, son necesarios enfoques y métodos de evaluación mejorados para poder capturar la amplitud de la innovación y para generar una mejor retroalimentación en el proceso de elaboración de políticas (OCDE, 2010b).

La brecha tecnológica existente entre los países de América Latina y los de mayor desarrollo relativo hace más acuciante el fortalecimiento de estas políticas y el empleo eficiente de los recursos destinados, lo que otorga importancia estratégica al hecho de poder contar con los indicadores que mejor sirvan a esos fines. (RICYT, 2000).

Los indicadores se pueden construir a partir de diversas fuentes en cualquier nivel de agregación igual o superior a la unidad estadística para la que se recopilan los datos. Muchos indicadores se calculan como promedios, sumas o valores máximos en un rango de variables. Estos métodos son útiles para resumir variables nominales, ordinales o categóricas relacionadas que se encuentran comúnmente en las encuestas de innovación.



Tomada de Internet

La evolución histórica de los indicadores de innovación (Tabla 1) ha ido en paralelo al desarrollo de la propia actividad más allá de la inicial inversión en I+D y el proceso clásico de desarrollo de un producto. A medida que los servicios y otros sectores económicos han puesto en marcha iniciativas y procesos de innovación ha sido también necesario adoptar los indicadores.

Tabla 1. Evolución de las métricas de innovación.

Primera generación **Indicadores de entrada - input** **(años 50-60)**	**Segunda generación** **Indicadores de salida - output** **(años 70-80)**	**Tercera generación** **Indicadores de innovación** **(años 90)**	**Cuarta generación** **Indicadores de proceso** **(primera década del siglo XXI más foco emergente)**
• Gastos en I+D • Personal de ciencia y tecnología • Capital • Intensidad tecnológica	• Patentes • Publicaciones • Productos • Cambio de calidad	• Encuestas de innovación • Indexar • Estudios comparativos de capacidad de innovación	• Conocimiento • Intangibles • Redes • Demanda • Grupos • Técnicas de gestión • Riesgo/retorno • Dinámica del sistema

Fuente: Elaboración propia a partir de Gamal (2011).

Sobre la tipología de indicadores no existe un consenso general; sin embargo, a partir de la propuesta de la consultora *"Digital Innovation & BI"* (Digital Innovation & BI, 2016) y la comparación con los instrumentos de referencia internacional, es posible agruparlos en tres categorías o pilares, consideradas claves para el desarrollo de procesos de innovación: la cultura, el proceso y los resultados.

Cultura:

Desarrollo de habilidades y destrezas para la generación de productos, servicios o procesos nuevos.

- *Porcentaje de empleados que producen ideas:* Razón entre empleados que producen ideas sobre el total de trabajadores de una empresa. Este indicador busca identificar los perfiles dentro de las organizaciones capaces de desarrollar proyectos de innovación.
- *Porcentaje de inversión en innovación:* Ratio entre el presupuesto destinado a proyectos de innovación sobre el presupuesto total, que incluye a las diferentes áreas de la misma, manejado por la empresa. Se busca encontrar un valor escalar para identificar la criticidad de innovar por parte de la empresa.
- *Inclinación al riesgo:* medición cualitativa.

Proceso:

Conjunto de estrategias y metodologías que permitan la transformación de ideas en productos, servicios o procesos innovadores.

- *Número de pruebas de mercado y prototipos elaborados:* Cuantificación de proyectos que llegaron a etapas de patentamiento y prototipado. Indicador que permite identificar a empresas que se hacen cargo del proceso de innovación desde el escalamiento industrial de ideas.
- *Número de proyectos en cada etapa del ciclo de vida de innovación:* Indicador para jerarquizar a empresas en base a sus desarrollos.
- *Número de proyectos de innovación financiados:* Medición para evidenciar a las empresas que lograron llegar a un producto o servicio desde una idea, es decir, transformaron el conocimiento en un producto o servicio innovador.

Resultado y beneficio:

Resultante de la puesta de estos nuevos productos, servicios o procesos en el mercado.

- *Porcentaje de las ventas que corresponden a nuevos productos en unidades de negocio tradicionales:* Relación entre las ventas por innovación sobre el total de ventas, este indicador clave de rendimiento sirve para medir el impacto en la línea de producción por el desarrollo de proyectos de innovación.
- *Retorno sobre la inversión (ROI) de los proyectos de innovación:* Razón financiera que compara el beneficio o la utilidad obtenida en relación a la inversión realizada, con foco al beneficio (financiero) por la venta de productos o servicios innovadores.
- *Número de proyectos terminados y/o vendidos:* Indicador clave para medir si la empresa se rige por el mercado, es decir, satisface las necesidades de sus clientes.
- *Tiempo promedio de salida al mercado:* Métrica que permite medir la eficiencia en una respuesta innovadora al cliente.
- *Número de patentes, modelo de utilidad y secretos industriales generados:* La importancia de las patentes, modelos de utilidad y el resguardo de los secretos industriales es indudable, es así que

esta acción permite convertir una idea en ingresos.

- *Número de clientes ganados atribuibles a proyectos de innovación:* Indicador que permite identificar proyectos de innovación más demandados por parte de nuevos clientes o porcentaje de crecimiento (en ventas) en clientes actuales a proyectos de innovación. Ingreso por nuevos clientes consumidores de innovación.

- *Porcentaje de satisfacción de clientes y consumidores:* Medición cualitativa más cercana a procesos de post-venta.

Los Indicadores de innovación tecnológica basados en recuentos de las patentes solicitadas o concedidas se aplican en bases de datos especializadas o de las citas en patentes a la literatura científica. Los tipos de análisis que emplean indicadores basados en patentes se pueden estructurar en:

- Cuantificación de la actividad tecnológica internacional, de un país, sector industrial o empresa y la apertura de nuevos mercados.

- Evaluación de resultados de los programas de investigación tecnológica.

- Análisis de clúster mediante coocurrencia de citas, palabras o clasificaciones mediante mapas que descubren estructuras de las actividades tecnológicas.



Tomada de Internet



Tomada de Pixabay (Autor: Joseph Mucira)

Las principales métricas para la evaluación de la innovación incluyen medidas adicionales como:

- Alineación de la cartera de productos y servicios.
- Tasa de ideas de productos aprobadas para la etapa.
- Colaboración con clientes, proveedores, competidores, universidades.
- Balance de cartera de productos y servicios.
- Tiempo medio de desarrollo de proyectos de innovación.
- Intensidad de I+D (absoluta y relativa).
- Compromiso de recursos.
- Número medio de horas de trabajo de proyectos de innovación.
- Procedimientos formales de evaluación posterior al lanzamiento.
- Adherencia a un cronograma de comercialización.
- Novedad tecnológica.
- Clima organizacional.
- Compromiso con proyectos riesgosos (alta dirección).
- Indicadores de satisfacción del cliente para nuevos productos.
- Reconocimiento de problemas clave que deben resolverse con habilidades que residen fuera de la organización.
- Horizonte de planificación de productos (años, generaciones de productos).

En conclusión, disponer de indicadores pertinentes, confiables, comparables y medibles es esencial para evaluar el éxito o fracaso de iniciativas innovadoras. Saber qué medir, cuándo y cómo, proporciona la capacidad de control, así como, visibilidad y transparencia en la gestión y, por tanto, el éxito de los procesos de innovación.



Referencias

- **Cervera, J.L. (2001).** *Estadísticas e indicadores de ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe.* Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Primera reunión de la Conferencia Estadística de las Américas de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile.
- **Comisión Chilena del Cobre (2020).** *Levantamiento de indicadores o métricas para medir la innovación tecnológica de los proveedores mineros.* Dirección de Estudios y Políticas Públicas. https://www.cochilco.cl/Listado%20Temtico/20200910%20Levantamiento%20de%20metricas%20y%20KPIs%20de%20innovacion.pdf
- **Delgado Fernández, M., Edson Esmeraldo, M., & Oliveira Giesbrecht, H. (2010).** Análisis comparativo de instrumentos de evaluación de la innovación tecnológica. *Ingeniería Industrial*, 23(3), 8 pág. https://rii.cujae.edu.cu/index.php/revistaind/article/view/222/206
- **Digital Innovation & BI. (2016).** *Indicadores (KPIs) de un departamento de innovación.* https://www.linkedin.com/pulse/indicadores-kpis-de-undepartamento-innovaci%C3%B3n-mario-s%C3%A1nchez-urbina/
- **Fliess, E. & Carullo, J.C. (1997).** *Desarrollo de indicadores de vinculación y transferencia de tecnología en las Universidades Nacionales Argentinas.* Instituto de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología. Argentina: Universidad Nacional de Quilmes.
- **Gamal, D. (2011).** How to measure organization innovativeness? *EgyptInnovate.* http://www.tiec.gov.eg/backend/Reports/MeasuringOrganizationInnovativeness.pdf
- **Geisler, E. (2000).** *The metrics of science and technology.* USA: Quorum Books.

- **INE. (2002).** *Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas 2000.* Madrid: Instituto Nacional de Estadísticas.
- **INE. (2020).** *Encuesta en Innovación en Empresas.* Instituto Nacional de Estadística de Chile. https://www.ine.cl/estadisticas/economia/ciencia-y-tecnologia/innovacion
- **Licha, I. (1993).** Indicadores endógenos de desarrollo científico y tecnológico, y de gestión de la investigación, pp. 349-386. *Compendio de artículos del Libro de Eduardo Martínez. Estrategias, planificación y gestión de ciencia y tecnología*. Caracas: Editorial Nueva Sociedad.
- **Lugones, G. (2002).** *Módulo de Capacitación para la Recolección y el Análisis de Indicadores de Innovación.* Washington, D.C: Banco Interamericano de Desarrollo. http://docs.politicascti.net/documents/Doc%2008%20-%20capacitacion%20lugones%20ES.pdf
- **Manual de Bogotá. (2001).** *Normalización de indicadores de innovación tecnológica en América Latina y el caribe.* RICYT, OEA, CYTED/COLCIENCIAS, OCYT. Colombia. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Empresarial/Manual%20de%20Bogota.pdf
- **Manual de Oslo. (2002).** *The measurement of scientific and technological activities. Proposed Guidelines for collecting and interpreting technological innovation data.* European Commission, Eurostat.
- **Morrar, R., Arman, H., & Mousa, S. (2017).** The Fourth Industrial Revolution (Industry 4.0): A Social Innovation Perspective. *Technology Innovation Management Review*, 12.
- **Murcia Rivera, C. (2012).** *Modelo de análisis para la evaluación de la innovación. Un enfoque multidimensional e interdisciplinar* (Tesis doctoral). Universidad Autónoma de Madrid. https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/13793/64710_murcia%20rivera%20cecilia.pdf
- **OCDE. (1989).** R&D Statistics and Output Measurement in the Higher Education Sector: "*Frascati Manual*" Supplement, The Measurement of Scientific and Technological Activities Series, París.
- **OCDE (2005).** Oslo Manual: Guidelines for collecting and interpreting innovation data, 3rd edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris.
- **OCDE. (2010a).** *Manual de estadísticas de patentes de la OCDE, Oficina Española de Patentes y Marcas.* Madrid: Ministry of Industry, Tourism and Trade. https://doi.org/10.1787/9788496113176-es
- **OCDE. (2010b).** *Key Findings: Innovation to Strengthen Growth and Address Global and Social Challenges.* Paris: OCDE.
- **OCDE, (2015).** Frascati Manual: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development. The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris. https://doi.org/10.1787/9789264239012-en
- **OCDE/Eurostat (2018).** *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation,* 4th Edition. The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OCDE Publishing, Paris/Eurostat, Luxembourg. https://doi.org/10.1787/9789264304604-en

- **RICYT. (2000).** *Manual de Bogotá: Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe.* Bogotá, OEA / RICYT / COLCIENCIAS / OCT.
- **RICYT. (2010).** *Manuales de referencia para la construcción de indicadores* [Institucional]. http://innovacion.ricyt.org/index.php?option=com_content&view=article&id=22&Itemid=11
- **RICYT. (2020).** *El estado de la Ciencia. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos/Interamericanos.* http://www.ricyt.org/wp-content/uploads/2020/11/ElEstadoDeLaCiencia_2020.pdf
- **Sancho, R. (2001).** *Directrices de la OCDE para la obtención de indicadores de ciencia y tecnología.* Madrid, España. http://micitt.go.cr/encuesta/docs/docs_tecnicos/ocde_directrices_para_indicadores_ciencia_y_tecnologia.pdf
- **Sancho, R. (2002).** Indicadores de los sistemas de ciencia, tecnología e innovación. *Economía Industrial,* 343: 97-109.
- **Sbragia, R., Kruglianskas, I., Andrassi, T. & Sbragia. R. (1999).** Los Indicadores de I+D+I en las empresas más y menos innovadoras. *Espacios*,20(1).
- **Truffer, I. (2002).** *¿Qué son los indicadores de C y T? Evaluación de las actividades científico tecnológicas a través de indicadores.* Argentina: Universidad Nacional de Entre Ríos (UNER).

OCTI
Observatorio Científico Tecnológico y de Innovación

Nuestra información de contacto

octi@idict.cu | 7203 1851 | Calle 18A Entre 41 y 47, Habana Cuba, 10200



/octicuba

@octicuba

http://www.OCTI.cu