

32

Fecha de presentación: diciembre, 2022

Fecha de aceptación: febrero, 2023

Fecha de publicación: abril, 2023

INTENSIDAD TECNOLÓGICA,

UNA REVISIÓN METODOLÓGICA AL CONTEXTO PENSANDO EN LAS EMPRESAS CUBANAS

TECHNOLOGICAL INTENSITY, A METHODOLOGICAL REVIEW OF THE CONTEXT THINKING ABOUT CUBAN COMPANIES

Dariel de León García¹

E-mail: darieldeleongarcia@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5807-5628>

Jesus Suárez Hernández²

E-mail: chuchy@ihatuey.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6232-1251>

Ana Victoria García Domé³

E-mail: anavictoria.mtz@infomed.sld.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3687-3543>

¹Centro de Desarrollo Local y Comunitario CEDEL. Cuba.

²Estación Experimental "Indio Hatuey", Universidad de Matanzas. Cuba.

³Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas. Cuba.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

de León García, D., Suárez Hernández, J., & García Domé, A. V. (2023). Intensidad tecnológica, una revisión metodológica al contexto pensando en las empresas cubanas. *Universidad y Sociedad*, 15(S1), 325-333.

RESUMEN

El presente artículo tiene como objetivo ofrecer una revisión teórica y metodológica al contexto de la intensidad tecnológica en relación a la empresa, en especial a las cubanas. Se abordan los principales conceptos sobre intensidad tecnológica para su interpretación en el contexto empresarial; se ofrecen un grupo de metodologías, modelos y herramientas relacionadas con la gestión de la intensidad tecnológica. Posteriormente se abordan los aspectos fundamentales que afirman que la empresa es un sistema socio-tecnológico para poder comprender la naturaleza y estructura de su base tecnológica, para esto se identificaron las características fundamentales para las EBT. Como principal conclusión de la propuesta se tiene que en las empresas cubanas cuentan con aspectos favorables y herramientas útiles para gestionar de modo gradual su intensidad tecnológica.

Palabras clave: intensidad tecnológica, empresa cubana

ABSTRACT

This article aims to offer a theoretical and methodological review of the context of technological intensity in relation to the company, especially Cuban ones. The main concepts on technological intensity are addressed for their interpretation in the business context; A group of methodologies, models and tools related to the management of technological intensity are offered. Subsequently, the fundamental aspects that affirm that the company is a socio-technological system are addressed in order to understand the nature and structure of its technological base, for this the fundamental characteristics for the EBT were identified. The main conclusion of the proposal is that Cuban companies have favorable aspects and useful tools to gradually manage their technological intensity.

Keywords: technological intensity, Cuban company

INTRODUCCIÓN

El hecho que el esfuerzo tecnológico no sea uniforme en todas las ramas de la economía ha sido una de las causas de los numerosos intentos de establecer metodologías de medición del entorno tecnológico; y destacan indicadores de productos y ramas de alta tecnología. Por otra parte, la elaboración de una clasificación de las empresas según su intensidad tecnológica supone numerosas dificultades. Por un lado, se encuentra que el propio concepto de alta tecnología puede referirse, tanto a las organizaciones que producen esa tecnología como a las que la usan de forma intensiva; por otro, hay que considerar que la determinación de los umbrales que delimitan los diferentes grupos de clasificación está sometida siempre a cierto grado de arbitrariedad (García et al., 2021).

En Cuba se concibe a las Empresa de Alta Tecnología (EAT) como organizaciones que se caracterizan por mostrar una actividad intensiva en investigación, desarrollo e innovación, así como elevados estándares tecnológicos; cierran el ciclo de investigación, desarrollo, innovación, producción y comercialización de productos y servicios de alto valor agregado, con énfasis en el mercado exterior; y constituyen una vía de conexión y alineación del conocimiento con la producción, tanto por los resultados de la investigación científica y tecnológica propia, como de la asimilación y empleo de conocimientos procedentes de fuentes externas.

Por su parte de León et. al. (2021) propone el concepto de Empresas de Grado Significativo de Intensidad Tecnológica (EGSIT) y lo enuncia como aquella que tiene una estrategia empresarial con bases en la gestión del conocimiento, la transferencia de tecnologías y el desarrollo tecnológico para lograr nuevos y mejorados productos, procesos y servicios que parten del apoyo de la actividad de investigación y de la vinculación del capital humano a proyectos de innovación que agreguen valor con eficiencia y calidad a la actividad comercializadora generada en el ámbito nacional e internacional para el bienestar social y ambiental (de León García et. al., 2022).

El objetivo del artículo es presentar un análisis sobre los principales aspectos teóricos y metodológicos que ponen en el contexto cubano el término de intensidad tecnológica. En el documento se abordan los principales conceptos sobre intensidad tecnológica en el contexto empresarial; además se ofrecen un grupo de metodologías, modelos y herramientas para este propósito. Posteriormente se abordan los aspectos fundamentales que afirman que la empresa es un sistema socio-tecnológico para poder comprender la naturaleza y estructura de su base

tecnológica, para esto se identificaron las características fundamentales para las empresas de base tecnológica.

DESARROLLO

La intensidad tecnológica, el concepto

La clasificación de intensidad tecnológica procura captar la diferenciación tecnológica de las diversas ramas industriales e identifica cuatro tipos de sectores: de alta tecnología, de media-alta tecnología, de media-baja tecnología y de baja tecnología. Esta clasificación se basa en las intensidades directas de Investigación y Desarrollo (I+D) calculadas a partir de dos medidas de la producción (valor agregado y valor de la producción); debe tenerse en consideración que la dinámica de los procesos de I+D generan una recategorización permanente de los sectores productores de bienes y servicios que forma parte de una clasificación temporaria en virtud de sus atributos, pueden sufrir modificaciones en la escala de intensidad tecnológica de acuerdo a nuevos desarrollos científicos en su concepción. Así, un sector industrial, producto o servicio que en la actualidad se encuentra clasificado como de alta tecnología, puede dejar de serlo en pocos años y, también, puede suceder el caso inverso (Calpa, 2020; Vargas et al., 2020).

Por otra parte, la metodología de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) clasifica varias aristas para productos y bienes según la intensidad tecnológica, tales como productos primarios, manufacturas basados en recursos naturales, manufacturas de baja tecnología, manufacturas de tecnología media, manufacturas de alta tecnología (Arellano et al., 2016).

Los sectores intensivos en conocimiento de alta tecnología, tienen la característica de combinar, tanto la intensidad de conocimiento como la intensidad tecnológica, y son considerados sectores clave para el desarrollo de la denominada sociedad del conocimiento. La intensidad tecnológica ha sido abordada desde diferentes perspectivas: la intensidad de I+D entre países y en empresas, la intensidad tecnológica entre países y en empresas, así como la intensidad innovadora en empresas.

Referente a las investigaciones sobre la intensidad de I+D entre países Brigante (2018) la utiliza como un indicador definido por el ratio entre los gastos en I+D y el valor añadido industrial, para identificar la distancia en que están las empresas brasileñas (diferenciadas en cuatro grupos de intensidad: alta, media-alta, media-baja y baja), en términos de esfuerzo tecnológico medido por este indicador, en relación con el promedio de un conjunto de países seleccionados (12 países europeos, Japón, Corea, México y EE.UU.). Bootink & Saka (2018) también evaluaron la

inversión en I+D, y con ello la intensidad, pero su efecto en el desempeño de Pequeñas y Medianas Empresas (PyMEs) de 28 países de la Unión Europea, que no son de alta tecnología (lo comúnmente estudiado en este tema son las empresas de base tecnológica) y encontraron que dicho efecto también es clave en este tipo de empresas (Geibler, et al., 2019).

Santos et al. (2020) plantea que González Bravo & Pargas Carmona (2010) caracterizaron la actuación de un conjunto de PyMEs estadounidenses que desarrollan actividades de I+D en el período 1999-2003, para determinar si existían diferencias de desempeño según su intensidad en I+D y encontraron diferencias principalmente en el flujo de caja de las operaciones y en los resultados obtenidos en relación con la cantidad de trabajadores y los gastos de I+D; asimismo, se verificó que estas diferencias eran desfavorables para las empresas altamente intensivas en I+D, lo que es un indicio de la existencia de un punto crítico de inversión en I+D en el cual su retribución comienza a descender.

Savrul & Incekara (2015) analizan numerosos países de diversos continentes la intensidad de I+D a partir de la inversión en I+D como un porcentaje del producto interno bruto para un país y consideran a la inversión y la intensidad de I+D como dos indicadores clave para evaluar los recursos dedicados a la ciencia y tecnología. En este estudio se elabora un ranking del desempeño innovador y de la intensidad de I+D de los países y se aprecia que los 10 países más innovadores están dentro de la decena que más invierten en I+D.

Lee et al. (2014) evalúan cómo y cuándo la capacidad innovadora empresarial está determinada por la intensidad de I+D; esta capacidad es abordada como el grado de utilización del nuevo conocimiento por la empresa para la innovación, para ello utilizan observaciones en 311 empresas industriales de Japón, Alemania, Reino Unido y Estados Unidos de América entre 1999 y 2003, y los resultados revelan que un alto grado de intensidad de I+D hace que las empresas sean más explotadoras y menos exploradoras de conocimientos.

Por su parte, Abdal et al. (2016) integran y adaptan al contexto brasileño de dos clasificaciones de la actividad económica propuestas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD) y la Oficina Europea de Estadística (Eurostat), que agrupan los sectores industriales según su intensidad tecnológica y su intensidad en conocimiento, e incluye actividades de servicios respectivamente; la clasificación elaborada por estos autores fue denominada Clasificación

de actividades económicas de acuerdo a la intensidad tecnológica y de conocimiento, lo que permitió superar la dicotomía entre manufacturas y servicios, con una flexible clasificación, que abarca desde actividades de alta tecnología e intensivas en conocimiento hasta las de baja tecnología y menos intensivas en conocimiento.

Santamaría & Nieto (2011) analizaron la relevancia de la innovación de producto asociada a una baja intensidad tecnológica en la competitividad de las empresas manufactureras españolas, mediante el incremento de la cuota de mercado internacional, donde se aprecia una relación positiva. Mientras que Moura et al. (2017) investigaron la capacidad de absorción asociada a una baja intensidad tecnológica en 80 empresas de un clúster de la industria del calzado en el estado de Sao Paulo; así como Demonel & Marx (2015) evaluaron la manera en que seis empresas industriales brasileñas con baja intensidad tecnológica, perteneciente a sectores denominados *low-tech*, organizan y gestionan la cadena de valor de la innovación, con énfasis en las innovaciones en gestión, de forma similar a cómo lo hacen las llamadas empresas *high-tech*.

Adicionalmente, Monzón Sánchez et al. (2014) desarrollan un método para la evaluación de la intensidad innovadora, a través de un índice global, apropiado para las empresas de base tecnológica (EBT) del sector hidráulico cubano, donde se integran los conceptos de control interno, calidad, innovación y medio ambiente, con el propósito de mejorar el proceso innovador y de la gestión empresarial. Asimismo, Duarte (2010) evaluó el grado de intensidad de innovación en empresas paraguayas, y encontró que dicha intensidad es menor al disminuir el tamaño de las empresas, y la mayor incidencia es en innovación de tecnología en producto y proceso, respecto a las de organización y comercialización. Por su parte, March Chordá & Yagüe Perales (2010) evalúan la relación entre las intensidades innovadora y exportadora de EBT en España y en 41 países, donde se aprecian las debilidades de España, así como de Portugal, Grecia e Italia, respecto al resto.

Con el análisis anterior y a partir el objetivo del presente artículo, se asume el concepto emitido por Brigante (2018), que aborda la intensidad tecnológica, como contribución de las actividades tecnológicamente intensivas al incremento de la productividad laboral del sector industrial en 28 países (de varios continentes), se logran separar 150 clases industriales en cuatro grupos en función de su contenido en tecnología (alta, media alta, media baja y baja), y encontró que los sectores de baja intensidad tecnológica también tienen una alta contribución en la productividad del trabajo y eficiencia sectorial.

Modelos, metodologías y herramientas (algunos) relacionados con intensidad tecnológica en el contexto empresarial

En las tablas 1^a, 1^b y 1^c se muestra los resultados de la revisión realizada por el autor, sobre modelos, metodologías y herramientas (algunos) relacionados con intensidad tecnológica en el contexto empresarial.

Tabla 1^a Modelos, metodologías y herramientas (algunos) relacionados con intensidad tecnológica.

Autores	Modelos/ Metodologías/ Herramientas
Nonaka y Takeuchi (1995), Grant (1996), Zhara y George (2002), Lavie (2006)	Modelo de la capacidad de innovación sobre la teoría de las capacidades dinámicas El modelo conceptual construido sobre la base de la teoría de las capacidades dinámicas muestra que la capacidad de innovación está compuesta por la presencia simultánea de cuatro (4) procesos organizativos: creación de conocimiento, absorción de conocimiento, integración de conocimiento y reconfiguración del conocimiento.
Berumen (2008)	Metodología para medir el uso de las tecnologías de la información y la comunicación en Escandinavia La metodología identifica cuatro ámbitos en los que se utilizan las TIC en los países escandinavos: hogares, empresas, servicios públicos e infraestructuras. Cada grupo se conforma de los indicadores siguientes: 1) homogeneidad y equivalencia internacional; 2) adecuada representatividad de las dimensiones específicas; 3) disponibilidad de una muestra suficientemente amplia de datos por año; y 4) interpretación cuantitativa de los datos.
Aguirre Ramírez (2010)	Metodología para medir y evaluar las capacidades tecnológicas de innovación donde se aplican sistemas de lógica difusa Se logra un criterio estable y confiable de medición y evaluación de las capacidades tecnológicas mediante el desarrollo de una propuesta que contempla la percepción humana y valores cuantitativos propios de la empresa, la información se obtiene basada en los criterios de expertos investigadores (fundamentos teóricos) y de los empresarios donde se aportan las experiencias y discernimientos para crear la base de conocimiento.

Fuente: actualizado desde de León García (2021)

Tabla 1^b Modelos, metodologías y herramientas (algunos) relacionados con intensidad tecnológica.

Autores	Modelos/ Metodologías/ Herramientas
Aranda Gutiérrez et al. (2010)	Metodología para evaluar la gestión de la innovación tecnológica en pequeñas y medianas empresas (PyMES) Tiene la finalidad de evaluar prácticas de gestión de innovación tecnológica en PyMES, y emplea un instrumento donde se toma como referencia el concepto establecido por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). Se inspira en los modelos de gestión tecnológica reconocidos, primero identifican las principales variables que integran las actividades de gestión para la innovación e integrándolos en seis categorías, 26 indicadores y tres niveles de respuesta para cada indicador.
Henao Moná (2013)	Modelo para evaluar capacidades de innovación en grupos de investigación universitarios de Antioquia basado en la metodología "Genoma de la Innovación" El modelo contempla dos aspectos importantes, el primer aspecto ofrece un modelo basado en las capacidades de innovación de autores internacionales (por ejemplo, Guan, 2003; Yam <i>et al.</i> , 2014; Aguirre Ramírez, 2010; COLCIENCIAS, 2013) y el segundo aspecto es la percepción humana por medio de criterio de expertos a través de trabajos de campo, esto permite determinar un criterio confiable de medición y evaluación de las capacidades de innovación en grupos de investigación.
Filgueiras Sainz de Rozas (2013)	Modelo conceptual para el desarrollo de la capacidad de absorción (CAPAB) en organizaciones de sectores con media-baja intensidad tecnológica Se sustenta la CAPAB como competencia dinámica referida a la identificación/ reconocimiento, adquisición/integración/configuración, aplicación/explotación de conocimiento externo relevante. Se exponen avances en la comprensión de los elementos inductores y procesos para el desarrollo de la CAPAB y se exploran aspectos subvalorados en la literatura como: actitud estratégica, concepción de diferentes tipos de conocimiento, así como las innovaciones de proceso y organizacionales.

Monzón Sánchez (2014)	<p>Modelo para la gestión de la tecnología y la innovación en las empresas del sector hidráulico cubano</p> <p>Son específicos; no aprovechan aspectos que pudieran ser generalizables. En sentido general, se basan en las indicaciones del Decreto 281/2007, pero adolecen de la necesaria revisión y ajuste dentro del proceso de implantación. No poseen una fundamentación científica, al menos explícita. No poseen una herramienta para el seguimiento y control de la intensidad de la gestión de la tecnología y la innovación y de su influencia en la gestión empresarial, con un marcado desbalance entre inductores de resultados e indicadores de resultados finales.</p>
Chiatchoua et al. (2016)	<p>Herramienta para medir la innovación tecnológica en las Pymes</p> <p>La herramienta se compone de seis bloques. El primero consiste en identificar la empresa participante. El segundo colecta información sobre aspectos generales de la innovación de productos y/o servicios desarrollada en la empresa encuestada. El tercer bloque se enfoca, con más detalle, en las características de la innovación de procesos adquirida. El cuarto analiza las fuentes de información para las actividades de innovación. El quinto menciona los factores que obstaculizan las actividades de innovación. Por último, el sexto bloque enumera los derechos de propiedad intelectual de la innovación.</p>

Fuente: actualizado desde de León García (2021)

Tabla 1º Modelos, metodologías y herramientas (algunos) relacionados con intensidad tecnológica.

Autores	Modelos/ Metodologías/ Herramientas
Hernández Hernández et al. (2017)	<p>Metodología para medir la capacidad innovadora de una organización de base tecnológica. La metodología propuesta se basa en la aplicación de un conjunto de formularios de auditoría sobre la innovación, en los siguientes temas; (A) Grado de madurez en innovación, (B) Innovación y comercialización, y (C) Gestión de innovación.</p>
Lage Dávila (2018)	<p>Modelo de gestión de la tecnología y la innovación en empresas exitosas cubanas: caso Centro de Inmunología Molecular (CIM)</p> <p>El rol de los consejos científicos de operaciones y de I+D, su forma de trabajar por preguntas anuales o bianuales. La responsabilidad hasta las ventas (el fin de la innovación). La comparación con indicadores de excelencia respecto a lo mejor de la biotecnología norteamericana y europea. El papel del liderazgo: más allá de lo administrativo, el jefe tiene que ser «de lo mejor» en su campo de conocimiento y funcionalmente. La consagración y la estimulación como única forma de alcanzar resultados de una ciencia competitiva. Definición del propósito: crecer, no ser eficientes. Vocación exportadora. Con un mercado cubano con bajos estándares e insatisfecho, no se estimula la creatividad y el logro de estándares internacionales. Educación continua y en especial de los cuadros. Aprendizaje diferenciado. La presión por aprender es mayor en los cuadros que en los especialistas.</p>
Bernal Díaz y Soto Ocampo (2020)	<p>Modelo para la gestión de la innovación en WM Wireless & Mobile SAS en Bogotá</p> <p>El modelo se basa en tres fases: FASE 1: Caracterización del ecosistema. Desarrollar un diagnóstico del estado actual del proceso de innovación en la empresa WM Wireless & Mobile SAS. FASE 2: Proceso de Innovación. Seleccionar herramientas y metodologías para una rápida gestión de las ideas en el proceso de innovación en la empresa WM Wireless & Mobile SAS. FASE 3: Prueba piloto. Articular las herramientas y metodologías en el sistema de gestión de innovación para la empresa WM Wireless & Mobile SAS.</p>
León García, (2021)	<p>Modelo para la evaluación, clasificación y mejora del grado de intensidad tecnológica en empresas cubanas</p> <p>Elabora un concepto actual y flexible de la Empresa de Grado Significativo de Intensidad Tecnológica, ofrece una tecnología contextualizada, preventiva-correctiva y que brinda la posibilidad de almacenamiento histórico de datos y sus respectivas informaciones para facilitar la generación de proyectos de innovación en EGSIT. Además, propone un índice general para el Grado de Intensidad Tecnológica basado en indicadores de capacidad e intensidad tecnológicas.</p>

Fuente: actualizado desde de León García (2021)

Existen diversos modelos, metodologías y herramientas como las mostradas anteriormente, que contribuyen en el sector empresarial a la gestión y mejora de la intensidad tecnológica; en todos los casos el enfoque de capacidad y recursos se hace necesario.

El sistema socio-tecnológico empresarial, una propuesta necesaria para comprender la Empresa de Base Tecnológica (EBT)

Para la empresa se tiene un arsenal de conocimientos acumulados y la necesidad y el reto de tratarlo bajo diferentes enfoques por su carácter interdisciplinario creciente, y el de explicarlo por un universo semántico creciente. Al referirse a la teoría actual de la organización, se deja explicitado que el estudio de la organización debe partir de un doble aspecto: el de sistema y el humano. Como sistema se le atribuye la característica de ser abierto y por lo tanto se pueden distinguir procesos internos e interacciones imprescindibles con su entorno. El aspecto humano y de grupo social, con sus correspondientes interacciones o relaciones a partir de los diferentes modelos de conducta respecto a sus preferencias u objetivos, influye en la filosofía de actuación para enfrentar los restos de las interacciones del sistema y la realización de los procesos.

La empresa como organización queda definida como un sistema socio-tecnológico abierto compuesto por cinco aspectos y en el que se persiguen objetivos básicos (ver Tabla 2).

Tabla 2. Sistema socio-tecnológico de la empresa

Sistema	Objetivo	Definiciones	Dominante
Técnico	Eficiencia técnico-económica (relaciones entradas/salidas)	Productividad: rendimiento del proceso económico, medido en unidades físicas o monetarias, por relación entre factores empleados y productos obtenidos.	Tecnología y operaciones de transformación de valor
		Rentabilidad: aumento de riqueza o del capital utilizado medido en una unidad de tiempo y como tasa entre la renta o beneficio obtenido y el valor invertido, definida como económica en relación a la inversión total y como financiera en relación al capital propio	
Dirección	Eficiencia directiva (consecución de los objetivos gerenciales)	Eficiencia: cumplimiento de los objetivos con el menor consumo posible de recursos y con la máxima calidad percibida	Funciones y Responsabilidades administrativas
		Eficacia: grado de cumplimiento de los objetivos pretendidos	
Humano	Satisfacción de los individuos	Satisfacción: grado de vinculación, motivación y participación en las tareas, basado en un buen equilibrio entre contribuciones y compensaciones personales	Relaciones interpersonales y procesos de adaptación al trabajo
Cultural	Desarrollo organizativo	Desarrollo organizativo: valores y normas compartidos entre los miembros de la organización y la sociedad exterior, que permite una adaptación permanente y una competitividad en el entorno económico	Ideas y valores asociados e integración social
Político	Equilibrio interno y externo de las fuerzas de la empresa	Equilibrio: fuerzas que influyen en los resultados de la organización, y en el cómo y quiénes los efectúan	Poder de los sujetos, de las formas y de las coaliciones

Fuente: León García (2021)

Estas EBT son también conocidas, en su acepción anglosajona, como high-tech firms o technology-based firms, y constituyen un nuevo tipo de empresas que han surgido en las últimas décadas, a partir de la generación o el uso intensivo de tecnologías y conocimientos, incluso incipientes, para la generación de nuevos productos, procesos y/o servicios.

El término EBT engloba aquellas organizaciones productoras de bienes y servicios, comprometidas con el diseño, desarrollo y producción de nuevos productos y/o procesos de fabricación innovadores, a través de la aplicación sistemática de conocimientos tecnológicos y científicos. En la tabla 3, se muestran algunos conceptos clásicos relevantes sobre las EBT.

Tabla 3. Definiciones clásicas sobre EBT del área latinoamericana.

Autores	Conceptos
Ferro y Torkomian (1988)	Empresas que disponen de competencias exclusivas en términos de productos o procesos, los que incorporan un grado elevado de conocimiento científico
Calvalho (1998)	Micro o pequeña empresa comprometida con un proyecto, desarrollo o producción de un nuevo producto y/o proceso, caracterizada por la aplicación sistemática de conocimientos científico-tecnológicos.
Storey y Tether (1998) ápod Hidalgo Nuchera (2004)	Empresas cuya actividad requiere la generación y/o un uso intensivo de tecnologías, algunas de ellas no totalmente maduras, para generar nuevos productos, procesos o servicios
Consejo de Gobierno. UP Madrid (2005)	Empresas cuya actividad requiere la generación o un uso intensivo de tecnologías para la generación de nuevos productos, procesos o servicios derivados de la investigación, el desarrollo y la innovación, y para la canalización de dichas iniciativas y transferencia de sus resultados
IEBTA (2006) ápod Castellanos Domínguez et al. (2009)	La EBT es un concepto transversal que no se refiere únicamente a su resultado final, que es un producto de alto valor agregado o de alta complejidad tecnológica con capacidad de incorporarse a otras cadenas productivas, sino que inicia desde la producción de conocimiento como materia prima fundamental para el logro de sus objetivos, hasta su posterior transformación en el valor de la línea principal de un producto concreto
Hernández Olivera et al. (2009)	Organización estatal o cooperativa que posee recursos y capacidades diferenciadas, en términos de productos, servicios, procesos y capital humano, caracterizada por una viabilidad económica, un desarrollo y aplicación sistemática del conocimiento, la tecnología y la innovación, así como por un alto grado de valor añadido a sus productos y/o servicios
Lage Dávila (2013)	Organización capaz de construir un ciclo completo de investigación-producción-comercialización, que le permite tener productos novedosos, de alto valor agregado, y sustituirlos periódicamente por productos mejores, con estándares de calidad elevados y crecientes. Operan generalmente a bajo costo por peso y alta productividad del trabajo, donde emplean recursos humanos de alta calificación

Fuente: León García (2021)

Los análisis anteriores, unidos al resultado de la revisión bibliográfica realizada por el autor, permiten establecer una serie de características para las (EBT) en Cuba, estas se pueden presentar del modo siguiente:

1. Mayor capacidad para incorporar nuevas trayectorias en la mejora de productos tradicionales, donde generan nuevos desarrollos de forma incremental. En este sentido, este tipo de empresas tiene una mayor capacidad para introducir rápidamente cambios en el diseño de productos y procesos, con nuevos rasgos en términos de tamaño, adaptabilidad y versatilidad. No existe la rigidez de la producción masiva.
2. Los requerimientos del tipo de empresa constituyen una fuente motora de innovaciones radicales.
3. La flexibilidad constituye la óptima práctica productiva. El carácter programable de los equipos permite superar la rigidez de las viejas plantas, reduciendo la importancia de las economías de escala basadas en técnicas intensivas de producción en masa, ya que se independiza la escala de producción de la escala de mercado.
4. La especialización de los equipos permite modificaciones más rápidas en los planes de producción, elevados niveles de eficiencia en la fabricación de productos distintos, diversos modelos y volúmenes variables.
5. Tienen mayor dinamismo tecnológico, pudiendo integrarse el diseño al proceso productivo. Ello implica una integración entre los centros de investigación, desarrollo e ingeniería de diseño, donde se desempeña un papel crucial en la gerencia estratégica de la empresa.
6. Adaptación de la producción a la demanda, desarrollándose las condiciones para que la diversidad de la propia demanda multiplique la oferta de productos y la posibilidad de inversión, abriendo nuevos mercados, así como el diseño de equipos y componentes, factores motrices de crecimiento.

7. Tiene un nuevo esquema organizativo. La organización tiende a la red integrada de los procesos, con énfasis en las conexiones y en los sistemas de interacción, y orientada a la coordinación tecno-económica global.

En el momento actual que vive Cuba, referido específicamente a la implementación de la política aprobada para el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación, la empresa de ciencia y tecnología juega un papel fundamental. La política define en cuatro grupos a estas empresas: los Parques científicos y tecnológicos, las Empresas de ciencia y tecnología que actúan como interfase entre universidades y empresas, las Entidades de Ciencia, Tecnología e Innovación que actúan bajo un esquema empresarial y las Empresas de alta tecnología (EAT).

En Cuba han obtenido la condición de EAT después de aprobadas en el 2020 las normativas vigentes seis entidades pertenecientes al Grupo de las Industrias Biotecnológicas y Farmacéuticas (BioCubaFarma) y una perteneciente al Grupo empresarial INNOMAX del Ministerio de Ciencia Tecnología y Medioambiente (CITMA). Las primeras en obtener la condición de EAT fueron el Centro Nacional de Biopreparados (BioCen), complejo científico-industrial que da salida fabril a más de 30 producciones de la biotecnología, y el Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB), donde el 25 % de las ventas corresponde a productos de exportación. También tienen esa clasificación el Centro de Inmunología Molecular (CIM), con 42 objetos de invención y más de 800 artículos científicos, y la Empresa de Tecnologías de la Información y Servicios Telemáticos Avanzados (Citmatel), que trabaja en líneas de proyectos de innovación, algunos vinculados al comercio electrónico, la telefonía IP, IoT y cartelería digital, la educación a distancia, proyectos de software para la administración y la ciencia, el desarrollo de aplicaciones para tecnologías emergentes cubanas, entre otros. Posteriormente, obtienen esta condición la Empresa Laboratorios AICA, el Centro de Inmunoensayo (CIE) y el Centro de Neurociencias de Cuba (Cneuro).

Las EAT biofarmacéuticas tienen algunas características comunes, tales como las atribuciones directas de exportación e importación, presencia de empresas comercializadoras y prioridad en la selección del personal, la especialización de su personal en tecnologías de avanzada, el cierre del ciclo I+D+i con una orientación a la calidad y la innovación, la propiedad industrial con productos e intangibles de alto valor agregado, y sistemáticas mejoras organizacionales, con estándares elevados en sus sistemas de gestión que satisfacen diversos requerimientos regulatorios y del mercado nacional e internacional y el

crecimiento significativo de las exportaciones, la satisfacción de la demanda de medicamentos y servicios especializados y la diversificación de mercados y productos.

En el análisis anterior se observa que no se categoriza de manera explícita a la EBT, pero se considera que hay rasgos distintivos de las empresas cubanas que resultan útiles para reconocer o distinguir su base tecnológica, estos son:

1. Productividad del trabajo expresada en pesos de Valor Agregado Bruto por promedio de trabajadores.
2. Registros de la propiedad intelectual (patentes, registro de autor, secreto industrial, marcas, entre otras).
3. Introducción de productos (bienes y servicios) innovadores en el mercado, o de mejoras tecnológicas que disminuyan costos, aumenten productividad o estándares de calidad.
4. Porcentaje de profesionales universitarios con relación al total de trabajadores.
5. Potencial científico expresado en el porcentaje de doctores, maestros en ciencia y especialistas de posgrado, con respecto al total de sus profesionales universitarios.
6. Recursos dedicados a la investigación, desarrollo, innovación, con relación a la facturación.
7. Certificación de sistemas integrados de gestión (SIG) o de sistemas de gestión de calidad (SGC).
8. Trabajo mediante alianzas y redes de colaboración en la que participan terceros nacionales y extranjeros, así como organizaciones internacionales.
9. Reutilización del conocimiento creado para establecer modelos de negocio con menores costos y mayores márgenes comerciales.
10. Contabilidades razonables.

CONCLUSIONES

El análisis realizado permitió entender la intensidad tecnológica como la contribución de las actividades tecnológicamente intensivas al incremento de la productividad laboral del sector industrial. Existen diversos modelos, metodologías y herramientas que contribuyen en el sector empresarial a la gestión y mejora de la intensidad tecnológica; en todos los casos el enfoque de capacidad y recursos se hace necesario. La empresa como organización queda definida como un sistema socio-tecnológico abierto compuesto por cinco aspectos, estos son: i) técnico, ii) dirección, iii) humano, iv) cultural y v) político. El término EBT engloba aquellas organizaciones productoras de bienes y servicios, comprometidas con el diseño, desarrollo y producción de nuevos productos y/o procesos

de fabricación innovadores, a través de la aplicación sistemática de conocimientos tecnológicos y científicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdal, A., Torres-Freire, C. E., & Callil, V. (2016). Rethinking sectoral typologies: A classification of activity according to knowledge and technological intensity. *Revista de Administração e Inovação*, 13: 232-241
- Booltink, L. W. A. & Saka-Helmhout, A. (2018). The effects of R&D intensity and internationalization on the performance of non-high-tech SMEs. *International Small Business Journal: Researching Entrepreneurship*, 36 (1): 81-103.
- Brigante, P. C. (2018). Análise dos indicadores de intensidade de P&D: entendendo os efeitos da estrutura industrial e dos gastos setoriais. *Nova Economia*, 28 (2): 523-548
- Calpa-Oliva, J. E. (2020). Validación de un modelo de logística inversa para la recuperación de los RAEE de la ciudad de Cali, basado en el Pensamiento Sistémico usando una simulación con Dinámica de Sistemas. *Tecnológicas* 23(48), 55-81 <https://doi.org/10.22430/22565337.1418>
- de León García, D. (2021) Evaluación, clasificación y mejora del grado de intensidad tecnológica de las empresas cubanas: aplicación EIPI Matanzas. Tesis Doctoral
- de León García, D., Suárez Hernández, J., Pérez Barral, O., García Domé, A. V. & Estopiñan Lantigua, M. (2021). Procedimiento para el cálculo y la mejora de la capacidad tecnológica en organizaciones empresariales. *Universidad y Sociedad*, 13 (3). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2218-36202021000300382
- de León García, D., Suárez Hernández, J., Jiménez Valero, B., & García Domé, A. V., (2022). Determinación del grado de intensidad tecnológica en la Empresa de Investigaciones, Proyectos e Ingeniería de Matanzas. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(5), 99-108.
- Demonel, W. & Marx, R. (2015). Gestão da Cadeia de Valor da Inovação em ambientes de baixa intensidade tecnológica. *Production*, 25 (4): 988-999.
- Duarte Masi, S. (2010). Grado de intensidad de innovación en empresas paraguayas que han participado de los programas nacionales de competitividad. *Revista Internacional de Investigación en Ciencias Sociales*, 6 (1): 37-76.
- García-Contreras, R., Valle-Cruz, D., & Canales-García, R.A. (2021). Selección organizacional: resiliencia y desempeño de las pymes en la era de la COVID-19. *Estudios Gerenciales*, 37 (158), 73-84. <https://doi.org/10.18046/j.estger.2021.158.4291>
- Geibler, J. von; Piwowar, J. & Greven, A. (2019). The SDG-Check: Guiding Open Innovation towards Sustainable Development Goals. *Technology Innovation Management Review*, 9 (3): 20-37.
- Gouvêa Almeida. M. A, Nunes Lins. H & Silva CatelaE. Y. (2020). Cadeias globais de valor, inovação e upgrading: estudo sobre empresas industriais argentinas com base em microdados. *Revistas UFRJ*, 24(3), 1-33.
- Lee, C. Y., Wu, H. L., & Pao, H. W. (2014). How does R&D intensity influence firm explorativeness? Evidence of R&D active firms in four advanced countries. *Technovation*, 34: 582-593
- March Chordá, I. & Yagüe Perales, R. M. (2010). Internacionalización de la innovación en España y modelización de la intensidad exportadora en actividades high-tech. *Revista de Economía Mundial*, 25: 227-258.
- Monzón Sánchez, A., Hernández Pérez, G. D. & Nogueira Rivera, D. (2014). Intensidad innovadora en empresas de base tecnológica en el sector hidráulico cubano. *Ingeniería Industrial*, XXXVI (1): 82-90
- Moura, R., Serra, F., Vils, L., & Scafuto, I. (2017). Capacidade absorptiva em clusters de baixa intensidade tecnológica. *R. Adm. FACES Belo Horizonte*, 16 (1): 122-141.
- Santamaría, L., Nieto, M. J. (2011). Competitividad en sectores de baja intensidad tecnológica: ¿demasiado maduros para obviar la innovación? *Información Comercial Española*, 860: 89-98.
- Santos Matos L, olim Ensslin S, Ensslin L. (2020). Análise dos ciclos de vida dos sistemas de avaliação de desempenho: características, funções e processos. *Cadernos de Contabilidade*, vol. 21. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cc21.acvs>
- Savrul, M., & Incekara, A. (2015). The Effect of R&D Intensity on Innovation Performance: A Country Level Evaluation. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 210: 388-396.
- Vargas, C. A. F., Santos, S. A., Plonski, G. A., & Kuniyoshi, M. S. (2020). Product development in technology-based firms in innovation environments. *Gestão & Produção*, 27 (2). <https://doi.org/10.1590/0104-530X4551-20>