

# 12

Fecha de presentación: marzo, 2022  
Fecha de aceptación: junio, 2022  
Fecha de publicación: septiembre, 2022

## DETERMINACIÓN DEL GRADO

DE INTENSIDAD TECNOLÓGICA EN LA EMPRESA DE INVESTIGACIONES, PROYECTOS E INGENIERÍA DE MATANZAS

### **DETERMINATION OF THE TECHNOLOGICAL INTENSITY DEGREE AT THE RESEARCH, PROJECT AND ENGINEERING COMPANY OF MATANZAS**

Dariel de León García<sup>1</sup>

E-mail: [darieldeleongarcia@gmail.com](mailto:darieldeleongarcia@gmail.com)

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

Jesús Suárez Hernández<sup>2</sup>

E-mail: [chuchy@ihatuey.cu](mailto:chuchy@ihatuey.cu)

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

Bisleivys Jiménez Valero<sup>3</sup>

E-mail: [bisleivys.jimenez@umcc.cu](mailto:bisleivys.jimenez@umcc.cu)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4812-4558>

Ana Victoria García Domé<sup>4</sup>

E-mail: [anavictoria.mtz@infomed.sld.cu](mailto:anavictoria.mtz@infomed.sld.cu)

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

<sup>1</sup>Empresa de Investigaciones, Proyectos e Ingeniería de Matanzas

<sup>2</sup>Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, Universidad de Matanzas

<sup>3</sup>Universidad de Matanzas

<sup>4</sup>Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas

#### Cita sugerida (APA, séptima edición)

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.

#### RESUMEN

El artículo presenta un estudio en la Empresa de Investigaciones, Proyectos e Ingeniería de Matanzas que consistió en la determinación del Grado de Intensidad Tecnológica del año 2020. Para ello se empleó la Tecnología para la Evaluación, Clasificación y Mejora del Grado de Intensidad tecnológica en empresas cubanas que se estructura en tres etapas y ocho pasos. Los principales resultados están en la obtención del índice de capacidad tecnológica empresarial, el cual resultó ser regular, lo que permitió la identificación de las variables débiles de la organización para el proceso de mejora. Otro aporte valioso fue a clasificación de la entidad como Empresa en Consolidación Tecnológica a partir de la evaluación de su Grado de Intensidad Tecnológica. En el estudio se logró proponer una proyección futura hasta 2030 para la mejora de sus variables.

**Palabras clave:** Grado de Intensidad Tecnológica, capacidad tecnológica, intensidad tecnológica

#### ABSTRACT

The article presents a study in the Research, Projects and Engineering Company of Matanzas that consisted in the determination of the Degree of Technological Intensity of the year 2020. For them, the Technology for the Evaluation, Classification and Improvement of the Degree of Technological Intensity in Cuban companies that is structured in three stages and eight steps. The main results are in obtaining the business technological capacity index, which turned out to be regular, which allowed the identification of the weak variables of the organization for the improvement process. Another valuable contribution is the classification of the entity as a Company in Technological Consolidation based on the evaluation of its Degree of Technological Intensity. In the study it was possible to propose a future projection until 2030 for the improvement of its variables.

**Keywords:** degree of technological intensity, technological capacity, technological intensity

## INTRODUCCIÓN

La innovación ha sido tradicionalmente apreciada según Ahn et al., (2019); Geibler et al., (2019) y Blume (2020) como algo que ocurre dentro de una organización. El incremento de la disponibilidad y movilidad de los denominados “trabajadores del conocimiento”, el auge de Internet y el amplio universo de posibles proveedores externos en la actualidad, han socavado la efectividad del sistema de innovación tradicional según Chesbrough (2017), surgiendo un nuevo concepto que necesariamente sigue el modelo de Innovación Abierta. Asimismo, en décadas más recientes, las definiciones o los conceptos han enfatizado el carácter sistémico de la innovación y superan la vieja visión sobre la misma, que la aprecia como una actividad especializada que depende directamente de la cantidad de recursos utilizados en la ciencia subvencionada por los gobiernos y en los laboratorios de investigación y desarrollo (I+D) de las empresas.

También se aprecia la innovación como una idea transformada en algo vendido o utilizado según OECD/Eurostat (2018); como una actividad cuyo resultado es obtener nuevos productos y procesos, o mejoras sustancialmente significativas de los ya existentes, o un cambio en los métodos de trabajo, en el uso de los factores de producción y en sus tipos de procesos para mejorar la productividad y/o sus rendimientos comerciales.

Dado lo expuesto, resulta complicado definir de manera absoluta la capacidad tecnológica, pues el concepto considera diversos aspectos, según de León García (2021), por lo que su medición implica un alto grado de complejidad. Asimismo, Dutrénit (2003) se refiere a ellas, como el conjunto de habilidades que se dispone para usar eficientemente el conocimiento tecnológico adquirido, para asimilar, utilizar, adaptar y cambiar tecnologías existentes, así como la habilidad para crear nuevas tecnologías y desarrollar productos y procesos. O sea, la capacidad tecnológica se define como la habilidad de utilizar efectivamente el conocimiento tecnológico en producción, ingeniería e innovación, que contribuye a la creación de nuevas tecnologías y a la generación de nuevos productos y procesos en respuesta al ambiente económico cambiante (Vargas et al., 2020; Castrillón-Muñoz et al., 2020; Santos Matos et al., 2020; Barbosa et al., 2020).

También, García Muiñas & Navas López (2007), Carpio-Gallegos & Miralles, (2018) y De la Hoz-Dominguez, et al., (2021) la conceptualizan, como toda facultad intensiva en conocimiento para movilizar conjuntamente distintos recursos científicos y técnicos, acumulados a través de un conjunto de rutinas y procedimientos, que

permite desarrollar innovaciones tecnológicas en procesos y/o productos, al servicio de la implementación de estrategias competitivas responsables de la creación de valor ante ciertas condiciones del entorno (Hernández Chavarría, 2017)

Por otra parte, 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 de acuerdo a Brigante (2018) y en empresas de acuerdo con Kim, (2002); Gouvêa Almeida et al., (2020) y García-Contreras, et al., (2021) la intensidad tecnológica entre países y en empresas, así como la intensidad innovadora en empresas (de León García, 2021).

Con el análisis anterior y a partir del propósito 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.

Por otro lado, el concepto de Empresas de Grado Significativo de Intensidad Tecnológica (EGSIT) es propuesto por de León García et al., (2021) y se 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.

La Empresa de Investigaciones, Proyectos e Ingeniería de Matanzas (EIPI) con 21 años de creación ha trabajado en la mejora continua de su sistema de dirección y en sus recursos tecnológicos. En el presente estudio se pretende mostrar los resultados de la determinación del Grado de Intensidad Tecnológica (GrIT) en la Empresa de Investigaciones, Proyectos e Ingeniería de Matanzas (EIPI).

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para el cálculo se empleó la tecnología para la evaluación, clasificación y mejora del Grado de Intensidad tecnológica en empresas cubanas propuesta por de León García (2021).

Se persigue como objetivo fundamental calcular el Grado de Intensidad Tecnológica (**GrIT**) de la empresa como una función combinada de la Capacidad Tecnológica Empresarial ( $CT_{emp}$ ) y el Índice de intensidad tecnológica empresarial (**IIT**), ver ecuación 1.

$$GrIT = f(CT_{emp}, IIT) \text{ (ecuación 1)}$$

### Índice de Capacidad Tecnológica Empresarial ( $CT_{emp}$ )

El índice de  $CT_{emp}$  se determina mediante el Procedimiento específico para el cálculo y la mejora de la capacidad tecnológica en organizaciones empresariales propuesto por de León García (2021), este se sustenta en tres etapas y ocho pasos, ver figura 1. El cálculo de la capacidad tecnológica se centra en factores que son definidos a partir de cinco dimensiones:

1. Dimensión de investigación, desarrollo, innovación (I+D+i) y el aprendizaje tecnológico, se vincula con el factor de capacidad tecnológica para la investigación y desarrollo (I+D) y el aprendizaje tecnológico.
2. Dimensión de dirección estratégica de la innovación, se vincula con el factor de capacidad tecnológica de dirección estratégica de la innovación.
3. Dimensión de mercado, se vincula con el factor de capacidad tecnológica de mercado.
4. Dimensión de producción, se vincula con el factor de capacidad tecnológica para la producción.
5. Dimensión de gestión de los recursos financieros, se vincula con el factor de capacidad tecnológica de gestión de los recursos financieros.

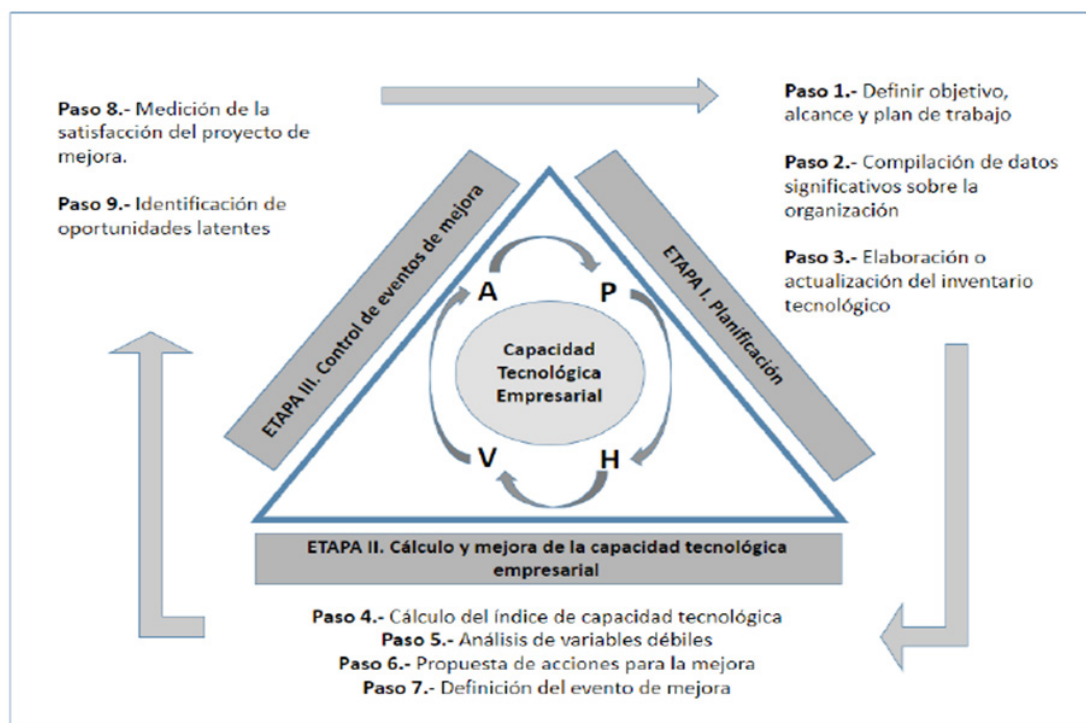


Figura 1. Procedimiento para el cálculo y mejora de la capacidad tecnológica empresarial.

Fuente: de León García (2021)

## Índice de intensidad tecnológica empresarial (IIT)

El índice de intensidad tecnológica (**IIT**) está relacionado con seis indicadores de intensidad tecnológicas Tabla 1.

Tabla 1. Indicadores de Intensidad Tecnológica. Fuente: de León García (2021).

Aspectos en Empresas de Alta Tecnología (EAT)			Indicadores de intensidad tecnológica		
$A_1$	Ventas netas a partir de las exportaciones de bienes y/o servicios de alto valor agregado e ingresos por intangibles	$\geq 20\%$	$A_{1e}$	$I_{r1}$ -Tasa de ventas netas a partir de las exportaciones de bienes y/o servicios de alto valor agregado e ingresos por intangibles en la empresa con relación al valor mínimo de la las EAT	ecuación 2
$A_2$	Relación del total de importaciones y las exportaciones	$\leq 0,7$	$A_{2e}$	$I_{r2}$ -Fracción de la relación del total de importaciones y las exportaciones en la empresa con relación al valor máximo en EAT	ecuación 3
$A_3$	Recursos dedicados a la investigación, desarrollo, innovación, con relación a la facturación	$\geq 10\%$	$A_{3e}$	$I_{r3}$ -Fracción de los recursos dedicados a la investigación, desarrollo, innovación, con relación a la facturación en la empresa con relación a la EAT	ecuación 4
$A_4$	Productividad del trabajo expresada en pesos de Valor Agregado Bruto por promedio de trabajadores	$\geq 50000$	$A_{4e}$	$I_{r4}$ -Productividad relativa a la EAT	ecuación 5
$A_5$	Registros de la propiedad intelectual (patentes, registro de autor, secreto industrial, marcas, entre otras)	$\geq$ un por año	$A_{5e}$	$I_{r5}$ -Fracción de Registros de la propiedad intelectual de la empresa en relación a la EAT	ecuación 6
$A_6$	Introducción de productos (bienes y servicios) innovadores en el mercado, o de mejoras tecnológicas que disminuyan costos, aumenten productividad	$\geq$ un por año	$A_{6e}$	$I_{r6}$ -Fracción de productos (bienes y servicios) innovadores en el mercado, o de mejoras tecnológicas que disminuyan costos, aumenten productividad efectuadas por la empresa en relación a la EAT	ecuación 7

El **IIT** se cuantifica como se observa en la ecuación 8.

$$IT = \sum_{i=1}^6 P_{ri} I_{ri} \quad \text{ecuación 8}$$

$P_{ri}$  es el significado (ponderación) en **IIT** de cada una de las intensidades relativas, esta magnitud se calcula para el caso no ponderado como:

$$P_{ri} = \frac{I_{ri}}{\sum_{i=1}^6 I_{ri}} \quad \text{ecuación 9}$$

El grado de intensidad tecnológica empresarial se determina como el producto de la intensidad tecnológica y la capacidad tecnológica, como se muestra en la ecuación 10.

$$GrIT = IIT \cdot CT_{emp} \quad \text{ecuación 10}$$

En la figura 2 se presentan los tipos de grados de intensidad tecnológica según el valor obtenido de **GrIT**.

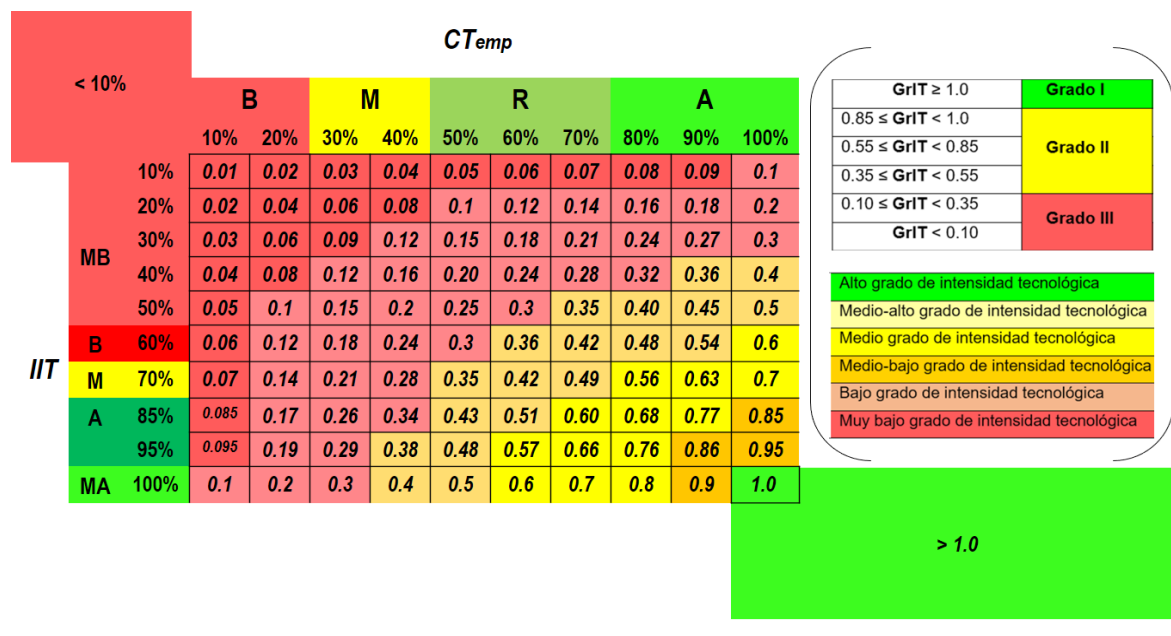


Figura 2. Tipo de grado de intensidad tecnológica.

Fuente: de León García (2021).

Según el grado de intensidad tecnológica empresarial la empresa puede clasificarse en tres tipos.

- Una empresa de grado I es clasificada como Empresa Tecnológica
- Una empresa de grado II es clasificada como Empresa en Consolidación Tecnológica
- Una empresa de grado III es clasificada como Empresa de Baja Tecnología.

Las empresas de grado I y II son consideradas Empresas de Grado Significativo de Intensidad Tecnológica (EGSIT), esto es, si se atiende a las posibilidades y capacidades que poseen para el desempeño de actividades tecnológicas y de innovación.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La aplicación del Procedimiento específico para el cálculo y la mejora de la capacidad tecnológica en organizaciones empresariales, arrojó que en el año 2020 para la EIPI un **CTemp** de 0.58. En la tabla 2 se muestran los valores de los 17 indicadores IX y de las 49 variables IXY de capacidad tecnológica asociadas a los cinco factores FCT. Las variables débiles se resaltan en rojo.

Tabla 2. Indicadores y variables de capacidad tecnológica en EIPI 2020.

FCT <sub>i</sub>	CAPACIDAD DE I+D Y APRENDIZAJE TECNOLÓGICO	2,061
I <sub>1</sub>	Intensidad de la I+D	0,040
I <sub>11</sub>	Personal con Doctorados, maestrías y especialidades (% del total)	0,079
I <sub>12</sub>	Inversión (\$/ventas)	⊗ 0,001
I <sub>2</sub>	Proceso de I+D	1,000
I <sub>21</sub>	Métodos y herramientas de I+D	✔ 1,000

I <sub>22</sub>	Nivel de conocimientos de métodos de I+D	✓ 1,000
I <sub>23</sub>	Intensidad de colaboración con otras instituciones de I+D	✓ 1,000
I <sub>24</sub>	Intensidad de colaboración entre distintas dependencias sectoriales	✓ 1,000
I <sub>3</sub>	<b>Productos de I+D y Aprendizaje Tecnológico</b>	<b>0,750</b>
I <sub>31</sub>	Proyectos de I+D que se han convertido en innovaciones (% del total)	✓ 1,000
I <sub>32</sub>	Patentes	✗ 0,000
I <sub>33</sub>	Registros	✓ 1,000
I <sub>34</sub>	Porcentaje de utilización de las tecnologías adquiridas	✓ 1,000
I <sub>4</sub>	<b>Aprendizaje de nuevas tecnologías</b>	<b>0,271</b>
I <sub>41</sub>	Inversión en capacidad de nuevas tecnologías	✗ 0,005
I <sub>42</sub>	Dominio de idiomas (% del personal que domina idiomas)	✗ 0,079
I <sub>43</sub>	Aprendizaje por compra de infraestructura de tecnologías	✗ 0,000
I <sub>44</sub>	Aprendizaje y desaprendizaje por transferencia de tecnologías	✓ 1,000
FCT <sub>id</sub>	<b>CAPACIDAD DE DIRECCIÓN ESTRATÉGICA DE LA INNOVACIÓN</b>	<b>2,667</b>
I <sub>5</sub>	<b>Estrategia de innovación</b>	<b>1,000</b>
I <sub>51</sub>	Presencia de la innovación en la estrategia	✓ 1,000
I <sub>52</sub>	Nivel de exigencia de los objetivos estratégicos de innovación	✓ 1,000
I <sub>6</sub>	<b>Análisis prospectivo y análisis de la tecnología</b>	<b>0,667</b>
I <sub>61</sub>	Aplicación de técnicas de análisis prospectivos de tecnologías	✗ 0,000
I <sub>62</sub>	Vigilancia e inteligencia	✓ 1,000
I <sub>63</sub>	Evaluación y selección de tecnologías y proyectos estratégicos	✓ 1,000
I <sub>7</sub>	<b>Cultura y valores de la dirección</b>	<b>1,000</b>
I <sub>71</sub>	Nivel de aceptación del riesgo y tolerancia al fracaso	✓ 1,000
I <sub>72</sub>	Clima laboral	✓ 1,000
I <sub>73</sub>	Esquema de incentivo y reconocimiento a la innovación	✓ 1,000

FCT <sub>m</sub>	<b>CAPACIDAD DE MERCADO</b>	<b>2,065</b>
I <sub>8</sub>	<b>Posicionamiento en el mercado</b>	<b>0,500</b>
I <sub>81</sub>	Participación en el mercado nacional (% de las ventas)	✓ 1,000
I <sub>82</sub>	Exportaciones (% de las ventas)	✗ 0,000
I <sub>9</sub>	<b>Mercadeo de nuevos productos y versiones</b>	<b>0,875</b>
I <sub>91</sub>	Relacionamiento con clientes para el desarrollo de nuevos productos	✓ 1,000
I <sub>92</sub>	Participación del personal de mercadeo en las decisiones y procesos de innovación	✓ 1,000
I <sub>93</sub>	Porcentaje de crecimiento en productos líderes	✗ 0,500
I <sub>94</sub>	Rapidez para satisfacer las necesidades del mercado con nuevos productos	✓ 1,000
I <sub>10</sub>	<b>Estrategia de mercado</b>	<b>0,683</b>
I <sub>101</sub>	Conocimiento de las tendencias y necesidades del mercado	✓ 1,000
I <sub>102</sub>	<i>Benchmarking</i> con los productos de la competencia	✓ 1,000
I <sub>103</sub>	Participación de nuevos productos en las ventas	✗ 0,048
I <sub>11</sub>	<b>Recursos de mercadeo y ventas</b>	<b>0,007</b>
I <sub>111</sub>	Presupuesto de comercialización (% de ventas)	✗ 0,002
I <sub>112</sub>	Personal de mercado y comercialización (% del total)	✗ 0,011
FCT <sub>p</sub>	<b>CAPACIDAD PARA LA PRODUCCIÓN</b>	<b>2,218</b>
I <sub>12</sub>	<b>Metodologías y tecnologías de avanzada</b>	<b>0,666</b>
I <sub>121</sub>	Nivel de actualización de la tecnología	✗ 0,297
I <sub>122</sub>	Infraestructura física	✓ 1,000
I <sub>123</sub>	Nivel de productividad	✓ 1,065
I <sub>124</sub>	Tecnologías propias desarrolladas	✗ 0,301
I <sub>13</sub>	<b>Certificación</b>	<b>0,833</b>
I <sub>131</sub>	Certificaciones y reconocimientos	⚠ 0,667
I <sub>132</sub>	Grado de importancia de la certificación	✓ 1,000
I <sub>14</sub>	<b>Talento humano</b>	<b>0,719</b>
I <sub>141</sub>	Personal profesional y personal técnico certificado PPTC (% del total)	✗ 0,438

I <sub>142</sub>	Participación del personal de producción en las decisiones y procesos de innovación	✓ 1,000
<b>FCT<sub>rf</sub></b>	<b>CAPACIDAD DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS FINANCIEROS</b>	<b>0,769</b>
I <sub>15</sub>	<b>Acceso a recursos financieros</b>	<b>0,250</b>
I <sub>151</sub>	Acceso a créditos bancarios	✓ 1,000
I <sub>152</sub>	Acceso a fuentes de financiamiento mixtas	✗ 0,000
I <sub>153</sub>	Acceso a financiamientos de fomento gubernamental	✗ 0,000
I <sub>154</sub>	Acceso a financiamientos de fomento extranjeros	✗ 0,000
I <sub>16</sub>	<b>Nivel de crecimiento</b>	<b>-0,121</b>
I <sub>161</sub>	Crecimiento en ventas	✗ -0,044
I <sub>162</sub>	Crecimiento en utilidades	✗ -0,199
I <sub>17</sub>	<b>Personal</b>	<b>0,641</b>
I <sub>171</sub>	Brecha entre el personal requerido y el contratado	✓ 0,750
I <sub>172</sub>	Tecnologías para la SST	✗ 0,531
	CT <sub>emp</sub> = 0.58	

Fuente: Elaboración propia

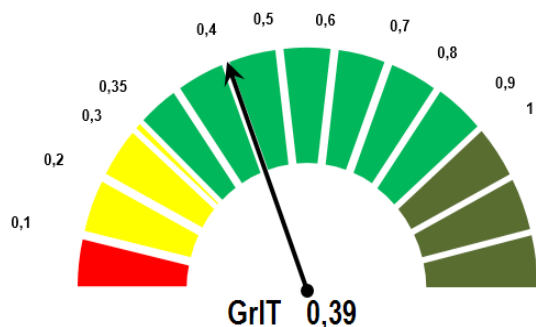
El índice y los indicadores de intensidad tecnológica empresarial y sus resultados en la EIPI se exponen en la tabla 3.

Tabla 3. Indicadores de intensidad tecnológica empresarial y sus resultados en la EIPI.

Indicador	Denominación	Valor en EIPI	Valor EAT	I <sub>m</sub>	P <sub>ri</sub>
I <sub>r1</sub>	Tasa de ventas netas a partir de las exportaciones de bienes y/o servicios de alto valor agregado e ingresos por intangibles en la empresa con relación al valor mínimo de las EAT (%)	✗ 0,00%	20%	0	0,00
I <sub>r2</sub>	Fracción de la relación del total de importaciones y las exportaciones en la empresa con relación al valor máximo en EAT	✗ 0	1,43	0	0,00
I <sub>r3</sub>	Fracción de los recursos dedicados a la investigación, desarrollo, innovación, con relación a la facturación en la empresa y con relación a la EAT (%)	✗ 0,13%	10%	0,013	0,02
I <sub>r4</sub>	Productividad relativa a la EAT (\$/ trabajador)	✓ 34 156	50 000	0.683	0,98
I <sub>r5</sub>	Fracción de Registros de la propiedad intelectual de la empresa en relación a la EAT	✗ 0	1	0	0,00
I <sub>r</sub>	Fracción de productos (bienes y servicios) innovadores en el mercado, o de mejoras tecnológicas que disminuyan costos o aumenten productividad, efectuadas por la empresa en relación a la EAT	✗ 0	1	0	0,00
			IIT= 0.67		

Fuente: Elaboración propia

La figura 3 muestra el valor de GrIT. El valor del Grado de Intensidad Tecnológica Empresarial (GrIT) se obtiene por la ecuación 10, el valor para estas condiciones es de 0.39.



Grado III: Muy bajo grado de Intensidad Tecnológica		GrIT < 0,10	Empresa de Baja Tecnología	
Grado III: Bajo grado de Intensidad Tecnológica		0,10 ≤ GrIT < 0,35		
Grado II: Medio grado de Intensidad Tecnológica		0,35 ≤ GrIT < 1,0	Empresa en Consolidación Tecnológica	<b>Empresa de Grado Significativo de Intensidad tecnológica (EGSIT)</b>
Grado I: Alto grado de Intensidad Tecnológica		GrIT ≥ 1,0	Empresa Tecnológica	

Figura 3. Grado de Intensidad Tecnológica Empresarial 2020 en EIPI.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 4 se muestra un análisis de tendencia futura (2030) supuesta-deseada, en el cual se le recomendó a la empresa basar su estrategia de mejora del GrIT.

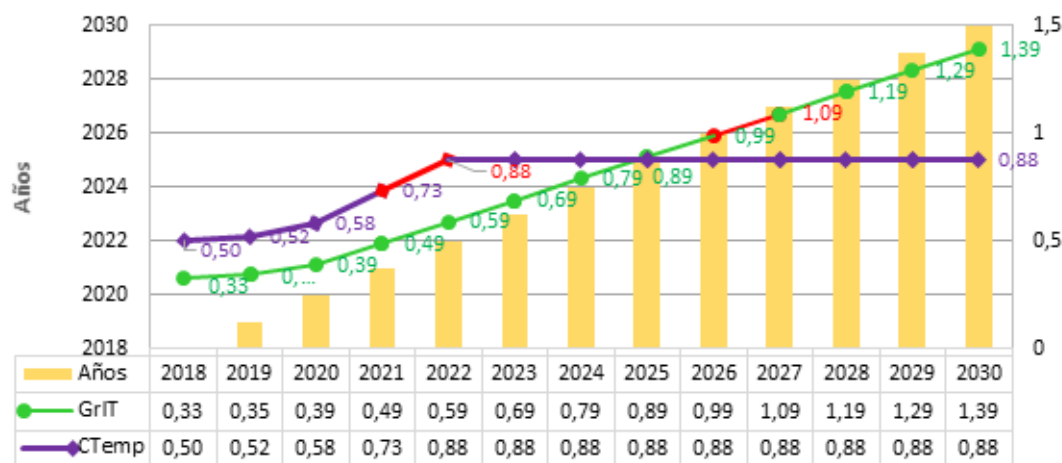


Figura 4. Análisis de tendencia futura (2030) supuesta-deseada para la mejora del GrIT en la EIPI Fuente: Elaboración propia.

Se observa que en 2020 el índice de capacidad tecnológica es de 0.58. Esto ubica a la EIPI en la categoría de Empresa con Capacidad Tecnológica Regular. Las variables débiles fueron 21 vinculadas a 13 indicadores que representaron el 42.8 % del total de variables. Los factores de capacidad tecnológica más débiles al cierre de la tercera evaluación (2020) son: Factor de capacidad de I+D y aprendizaje tecnológico  $FCT_i = 2,06$  (51.5%), Factor capacidad de mercado  $FCT_m = 2,06$  (51.6%) y el Factor de capacidad de gestión de los recursos financieros  $FCT_{ff} = 0,7$  (25.63%).

Los indicadores de capacidad tecnológica en los cuales el equipo de la EIPI trabajó en la mejora y además fueron jerarquizados son:  $I_{16}$ ,  $I_5$ ,  $I_{11}$ ,  $I_1$ ,  $I_{15}$ ,  $I_4$ ,  $I_6$ ,  $I_8$  e  $I_{12}$ . La mejora del índice de capacidad tecnológica de la organización presenta como prioridades, estas son: i) aumento de los niveles de crecimiento en la gestión de recursos financieros, ii) el fomento de una estrategia de innovación encaminada a fortalecer la dirección estratégica de esta actividad en la



organización, iii) y la optimización de los recursos de mercadeo y ventas para fortalecer la capacidad tecnológica de mercado.

En la EIPI al cierre de la evaluación de 2020 quedaron identificadas las oportunidades latentes de mejora a partir de lo mostrado anteriormente en la tabla 3, donde se observan diez indicadores aun calificados de bajos y sus mejoras no fueron significativas en el período estudiado.

El valor del índice de Intensidad Tecnológica ITT es de 0.67. El indicador que influyó en este valor es  $I_{ra}$ , referido a productividad relativa. Por las características y la capacidad tecnológica de la EIPI, es poco probable que, en un corto plazo, se lleguen a armonizar los indicadores de intensidad tecnológica con los de EAT.

El valor de GrIT para estas condiciones es de 0.39, ubicado como Medio-Bajo, lo que resultó de Grado II, o sea, como Empresa en Consolidación Tecnológica. Con este valor se pudo clasificar a la EIPI como Empresa de Grado Significativo de Intensidad Tecnológica.

Se observa que la empresa puede desplegar un programa de mejora para alcanzar un aumento en 2022 de la Capacidad Tecnológica  $CT_{emp}$  hasta un 88% y del GrIT hasta clasificarlo como medio, y en 2025 puede lograr la clasificación de medio-alto. Se observa además, que en 2027 se pudiera conseguir un cambio de clasificación del GrIT de grado II a I y, en este sentido alcanzar una evaluación de alto grado de intensidad tecnológica. En el resto de los años es posible lograr la mejora o estabilización del índice GrIT en dependencia, en gran medida, de la capacidad tecnológica empresarial.

El análisis de la regresión lineal de la serie  $CT_{emp}$ ; IIT y GrIT desde 2018 hasta 2030, muestra un valor de R de 0.78, lo que resulta favorable y muestra que la variable independiente  $CT_{emp}$  explica correctamente en un 78% el comportamiento de GrIT. En el caso de los valores de IIT se obtiene en el ANOVA un P-Valor de 0.766, lo que sugiere la posibilidad de excluirlo del análisis, pues su intervalo de confianza es menor de 95 %.

## CONCLUSIONES

En el estudio se pudo concluir que el índice de capacidad tecnológica en 2020 para la Empresa de Investigaciones, Proyectos e Ingeniería de Matanzas es regular así mismo, se identificaron las prioridades para la mejora, las cuales están en el aumento de los niveles de crecimiento en la gestión de recursos financieros, el fomento de una estrategia de innovación encaminada a fortalecer la dirección estratégica de esta actividad en la organización, y la optimización de los recursos de mercadeo y ventas para fortalecer la capacidad tecnológica de mercado. Por otro

lado, el índice de Intensidad Tecnológica es de 0.67, el indicador que influyó en este valor es el referido a productividad relativa en el período. Por las características y la capacidad tecnológica de la EIPI, es poco probable que, en un corto plazo, se lleguen a armonizar los indicadores de intensidad tecnológica con los de las Empresas de Alta Tecnología. El valor del Grado de Intensidad Tecnológica para estas condiciones de capacidad e intensidad ubica a la organización en un rango Medio-Bajo, o sea, como Empresa en Consolidación Tecnológica. Con este valor se pudo clasificar a la EIPI como Empresa de Grado Significativo de Intensidad Tecnológica.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahn, J. M.; Roijakkers, N.; Fini, R. & Montara, L. (2019). Leveraging Open Innovation to improve society: Past achievements and future trajectories. *R&D Management*, 4 (3), 267-278.
- Barbosa M, Malta T & Lima E. (2020). Modelos de desenvolvimento da inovação em pequenas e médias empresas do setor aeronáutico no Brasil e no Canadá. *Gestão & Produção*, 26 (1), 1-15.
- Blume, T. (2020). New Taxonomy for Corporate Open Innovation Initiatives: Best Practices and an Empirical Validation among Germany's 500 Biggest Companies. Springer Glaber, Wiesbaden, Germany.
- 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
- Carpio-Gallegos & Miralles, (2018). Impacto de las fuentes externas de conocimiento en la innovación de productos de empresas de baja y media baja intensidad tecnológica. *Estudios Gerenciales* 34(149), 435-444.
- Castrillón-Muñoz, A, Infante-Moro, A, Zúñiga-Collazos, A & Martínez-López F. J. (2020). Generación de empresas derivadas de base tecnológica (spin offs), a partir de los resultados de I+D+i de los grupos de investigación de la Universidad del Cauca, Colombia. *Información Tecnológica*, 31(1), 67-78.
- Chesbrough, H. (2017). The Future of Open Innovation. *Research Technology Management*, 60 (1), 35-38.
- De la Hoz-Dominguez E.J, Fontalvo-Herrera T & Escorcia-Guzman, A. (2020). Creación de Perfiles Empresariales para Compañías Exportadoras mediante Aprendizaje No Supervisado. *Información Tecnológica*, 30(6), 193-200.

- de León García, D. (2021). Evaluación, clasificación y mejora del grado de intensidad tecnológica de las empresas cubanas: aplicación EIPI Matanzas. (Tesis Doctoral). Universidad de Matanzas.
- de León García, D.; Jiménez Valero, B.; Pérez Barral, O.; García Domé, A. V. & Estopiñan Lantigua, M. (2021). Empresas de Grado Significativo de Intensidad Tecnológica en Cuba. *Ingeniería Industrial*, XLII (2) 1-11.
- Dutrénit, G. (2003). Retos de la administración del conocimiento en la construcción de las primeras capacidades centrales. Un estudio de caso el Grupo Vitro. En J. Aboites & G. Dutrénit (eds.): Innovación, aprendizaje y creación de capacidades tecnológicas. UAM
- 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.
- García Muiñas, F. E. & Navas López, J. E. (2007). Las capacidades tecnológicas y los resultados empresariales. Un estudio empírico en el sector biotecnológico español. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, 32,177-210.
- 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 Catela E. Y. (2020). Cadeias globais de valor, inovação e upgrading: estudo sobre empresas industriais argentinas com base em microdados. *Revistas UFRJ*, 24(3), 1-33.
- Hernández Chavarría. (2017). Capacidades tecnológicas y organizacionales de las empresas mexicanas participantes en la cadena de valor de la industria aeronáutica. *Economía Teoría y Práctica*. 47(2), 65-98.
- Kim, L. (2002). The dynamics of technological learning in industrialization. *The Netherlands: NUIINTECH, Maastricht*, 28, 112-145
- OECD/Eurostat. (2018). Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation. European Union.
- Santos Matos, L., Olim Ensslin, S. & Ensslin, L. (2020). Análise dos ciclos de vida dos sistemas de avaliação de desempenho: características, funções e processos. *Cuadernos de Contabilidad*, 21(0) 1-13
- 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), 1-19.