

Propuesta metodológica para la evaluación y selección de proyectos tecnológicos

Deibi Hernández-Reverol

Luis Fuentes-Méndez

Fernando Torres-Granadillo

Dirección de Proyectos Tecnológicos.

Parque Tecnológico Universitario del Zulia.

La Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela.

Tel-Fax: +58 61 512149-511029-830365. E-mail: ptproyecto@cantv.net.

Resumen

La evaluación de proyectos tecnológicos comprende el establecimiento de criterios para identificar aquellas ideas que por sus características puedan clasificarse como innovadoras y además puedan concretarse en términos técnicos, económicos y financieros. Los métodos de evaluación comúnmente utilizados, basados en la rentabilidad o beneficios estimados, tienen deficiencias y limitaciones prácticas para la evaluación de "ideas" sobre proyectos tecnológicos. La exigencia de obtener "indicadores monetarios" requiere un cúmulo de información considerable que retarda y hace costosa la aproximación necesaria para la toma de decisiones. La metodología propuesta se basa en la evaluación multicriterios de la "idea" mediante la formulación y aplicación de dos matrices: una Matriz de Depuración Inicial, en la cual se evalúan criterios excluyentes y de priorización, establecidos en función de los objetivos y misión del ente evaluador. La segunda, llamada Matriz de Adecuación del Proyecto, arroja resultados que permiten definir la naturaleza del proyecto a ser formulado para obtener información más precisa para la aceptación o rechazo de la idea. Las características de la metodología propuesta: sencillez, versatilidad, amplitud y flexibilidad, hacen que su aplicación pueda adaptarse a diversas entidades evaluadoras de proyectos tecnológicos.

Palabras clave: Proyectos tecnológicos, evaluación, criterios, innovación, métodos.

Methodological Proposal for Evaluation and Selection of Technological Projects

Abstract

The evaluation of technological projects includes some criteria to identify ideas that, by its characteristics are innovative and, they could be concreted in technical, economical and financial terminology. Traditional methods are based on estimated profits and have some limitations to evaluate “ideas” about technological projects. Besides, the exigency to obtain “monetary indicators” requires a lot of information that delays and raises decision-making costs. The methodological proposal is based on a multicriteria evaluation of an “idea” that uses two matrix: an Initial Depuration Matrix in which excluding and priority criteria are evaluated in accordance to objectives and mission of the evaluating institution. The second one, identified as Adjustment of Project Matrix is useful to define the kind of project in order to get exact information for accepting or rejecting the idea. Characteristics of the proposed methodology: simplicity, fickleness, diversity and flexibility allow for a very adaptable use in other institutions involved in evaluation of technological projects.

Key words: Technological Projects, Evaluation, Criteria, Innovation, Method.

1. Introducción

¿Es ésta una idea innovadora?; a menudo, es la pregunta fundamental que debe responder un equipo evaluador de proyectos tecnológicos. Una idea es una representación mental de algo. Una idea es “original” cuando sugiere una nueva concepción o enfoque sobre alguna materia. Sin embargo, estas apreciaciones no definen a la idea innovadora.

Las características o condiciones presentes en una idea innovadora son, entre otras: conocimiento del estado de la ciencia y de la técnica; espíritu científico, industrial, capacidad intelectual, curiosidad, espíritu de análisis y de síntesis del generador de la idea; es por lo general impredecible y no necesariamente es el resultado alrededor de un problema definido; por lo tanto el azar puede jugar un papel importante. La idea es “innovadora” si proporciona la solución a un problema técnico.

La identificación, evaluación y selección de una idea innovadora plantea elegir entre un conjunto de criterios finitos, internos y externos, que permitan formular

una metodología ajustada a los objetivos planteados del ente evaluador, con el fin de racionalizar la toma de decisiones.

Este trabajo presenta una aproximación metodológica del sistema de evaluación y selección de proyectos tecnológicos basada en una evaluación multicriterios que, en primer término, identifica aquellas ideas innovadoras adecuadas a los objetivos y misión de la institución promotora y que, en segunda instancia, genera un acercamiento a la naturaleza de la misma. La metodología está diseñada según criterios aplicados en el Parque Tecnológico Universitario del Zulia.

2. Consideraciones generales

La evaluación de una idea, proyecto, inversión y/o cualquier alternativa significa lograr estimar o cuantificar los resultados derivados de su puesta en ejecución; haciendo comparaciones entre el objeto de evaluación y ciertos estándares cuantitativos y cualitativos de interés para el evaluador. En este sentido, los estándares o criterios *no tienen validez universal* (Scanlon, A., 1990). Sin embargo, la justificación objetiva de los mismos y la aplicación sistemática y metodológica de herramientas que permitan acercarse a la realidad del objeto que se estudia actúan como reductores de incertidumbre, facilitando la toma de decisiones.

La evaluación implica no sólo estudiar el objeto de interés sino también ‘someter a prueba’ los criterios que para el evaluador son relevantes, a manera de validarlos y lograr su aceptación por los actores involucrados o afectados por la toma de decisiones a producirse con respecto al objeto de estudio.

La evaluación de proyectos tecnológicos se enfrenta a dificultades de distinta naturaleza (Idem):

- No existe consenso sobre parámetros de evaluación que deben aplicarse.
- El proceso de innovación se caracteriza por distintas etapas encadenadas que condicionan el éxito (o fracaso) del proyecto.
- La variedad de proyectos tecnológicos es de gran magnitud y cada proyecto posee características particulares.
- La ubicación y fase temporal del proyecto puede condicionar su éxito.

El éxito de una innovación tecnológica se alcanza cuando ésta es colocada en el proceso productivo e impacta el mercado en forma significativa (Idem). El proceso de innovación es evolutivo (Gráfico 1). Si cada etapa es necesaria para la consecución de las etapas siguientes, y en la medida que éstas no tienen ninguna finalidad per se y son solamente instrumentos para la obtención de bienes y servicios a partir de los proyectos finales, es posible argumentar en favor de la evaluación del ciclo

completo como un todo. Debe enfatizarse la imposibilidad práctica de este procedimiento, aun cuando se trate de una etapa próxima a la realización de proyectos finales (Flament, M., 1993).

De acuerdo a lo anterior, es necesario ubicar la etapa del ciclo de innovación a la cual corresponda la idea o proyecto, considerando sus costos y beneficios en forma independiente de las etapas precedentes y siguientes.

Los métodos de evaluación unicriterio comúnmente utilizados, basados en la rentabilidad o beneficios estimados, tienen deficiencias y limitaciones prácticas para la evaluación de ideas sobre proyectos tecnológicos. En este sentido, la exigencia de obtener “indicadores monetarios” para la decisión requieren un cúmulo de información considerable que retarda y hace costosa la aproximación necesaria para la toma de decisiones. Por otra parte, la comparación del objeto de estudio con estos criterios se realiza tras la obtención de un valor “escalar”.

El proceso de innovación tecnológica no es lineal (Waisbluth, et. al; 1990) (Gráfico 2); por el contrario, es complejo e influenciado por distintos factores. Por lo tanto, el análisis de la idea se realizará tomando en cuenta la variedad de criterios que resulten pertinentes.

3. Metodología para la evaluación de proyectos tecnológicos

3.1 Selección de los criterios de evaluación

El punto de partida para la selección de criterios de evaluación de proyectos tecnológicos se basa en estudiar los factores de éxito y/o fracaso que las distintas experiencias recogidas han demostrado, además de estándares adicionales que se consideren convenientes. El paso siguiente es determinar *cuáles* criterios se ajustan a los objetivos, misión, políticas y funciones del ente evaluador.

La elección de los distintos criterios y su importancia para la evaluación de proyectos tecnológicos puede ser entendida a través de la descripción de los mismos. A continuación se exponen los términos en referencia.

Criterios Internos: Bajo esta denominación se agrupan y evalúan los factores *intrínsecos o propios* del proyecto. Son, entre otros, los siguientes:

- Contenido innovador de la idea: Con éste, se evalúa el grado de originalidad y rasgos característicos de la idea que la diferencian de conceptos en uso. El alcance de este elemento se ubica desde la *patentabilidad* hasta la *aplicación* de la idea en el sector productivo.

Gráfico 1
El Proceso Innovador

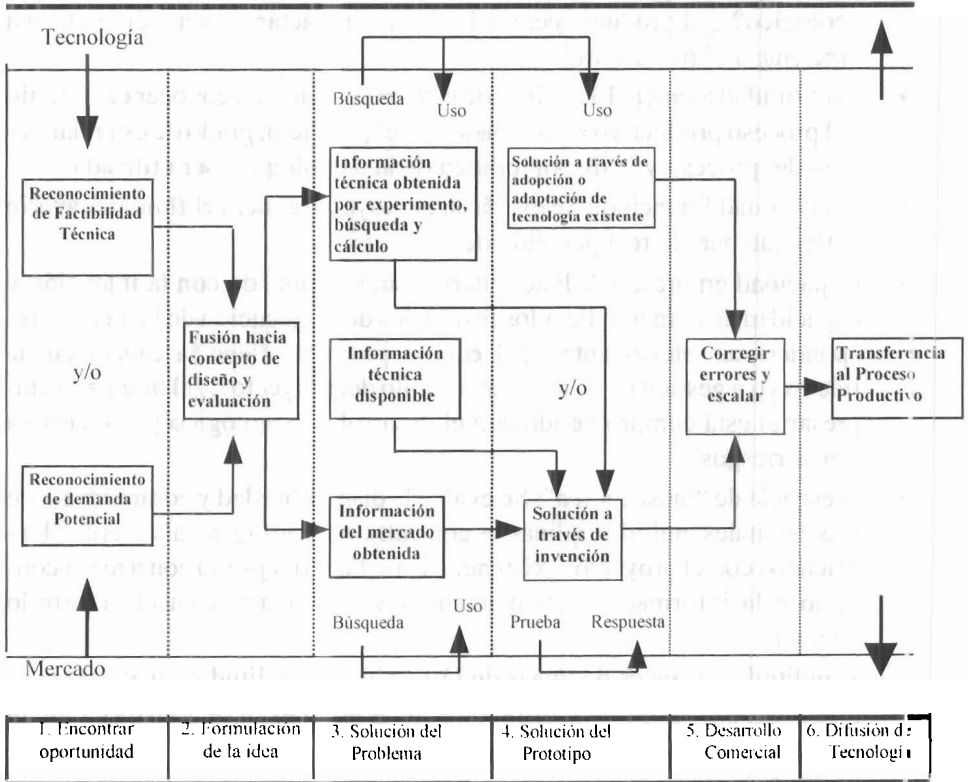
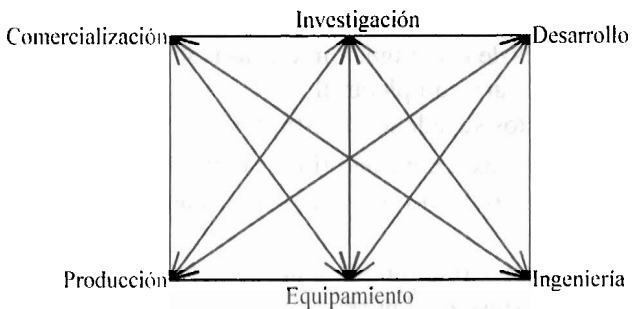


Gráfico 2
La Innovación Tecnológica como Proceso No Lineal



- **Factibilidad de mercado:** Deben responderse las siguientes interrogantes: ¿la conceptualización del proyecto se basa en una necesidad real del mercado?, ¿el proyecto resuelve un problema económico, social y/o ecológico?, ¿el producto generado llega a impactar el mercado en forma creciente y significativa?.
- **Factibilidad técnica:** El análisis de este criterio intenta conocer el dominio del proceso productivo relacionado con el producto, grado de estandarización del proceso y la disponibilidad de la tecnología a ser utilizada.
- **Factibilidad financiera:** Se evalúa si el proyecto genera el flujo monetario suficiente para la recuperación de la inversión.
- **Capacidad empresarial:** Este criterio está relacionado con la intención y capacidad de comercializar los resultados de la ejecución de la idea. Se responden las interrogantes: ¿el equipo promotor tiene la capacidad de liderazgo y gestión necesaria para el éxito del proyecto?, ¿el liderazgo empresarial está comprometido con el desarrollo tecnológico y dispuesto a tomar riesgos?
- **Presencia de “masa crítica”:** Se evalúa la disponibilidad y compromiso de profesionales multidisciplinares con cultura tecnológica, altamente identificados con el proyecto; existencia de un líder del grupo con acceso continuo a la información del mercado y su utilización en el desarrollo técnico.
- **Amplitud y alcances de líneas de I&D:** Como amplitud se evalúa el conjunto de disciplinas científicas y tecnológicas relacionadas con el proyecto; el alcance se mide en términos de la variedad de resultados esperados.
- **Base de Investigación:** La existencia de disciplinas en universidades y/o centros de I&D relacionadas con el proyecto y fortalezas en las mismas. Disponibilidad de infraestructura para la realización del proyecto.
- **Dominio y avance en el proceso tecnológico e innovativo:** Se identifican los antecedentes de investigación relacionados con la idea, plazo y esfuerzos requeridos para completar el ciclo innovativo, capacidad de generación de productos sucedáneos/sustitutos de existentes en el mercado.
- **Requerimientos/disponibilidad financiera:** Recursos monetarios para llevar adelante el proyecto versus disponibilidad financiera de la institución ejecutora.

Criterios Externos: Comprenden aquellos factores de evaluación *dependientes de condiciones externas al mismo*; tales como:

- Correspondencia con los objetivos y misión del ente ejecutor: Se comparan la naturaleza y los objetivos del proyecto con la misión y objetivos del ente promotor. Se busca analizar el grado de compatibilidad entre el proyecto y la “razón de ser” de la institución.
- Disponibilidad de recursos de la región y el país: Se estudia si la actividad productiva que se genera con la ejecución del proyecto se basa (o no) en el aprovechamiento de materiales, materias primas y mano de obra locales o nacionales.
- Contribución al desarrollo de la industria regional y/o nacional: El estudio de este criterio permite inferir si el proyecto propicia la adquisición de una cultura tecnológica por parte de la empresa; si la transferencia de la tecnología tiene un impacto positivo en los procesos de producción del sector empresarial y además si ofrece beneficios a sus compradores y si contribuye con el desarrollo de la base industrial regional y nacional.
- Los actores institucionales cumplen los roles críticos para el éxito: Se analiza la correspondencia de los objetivos del proyecto con los planes de desarrollo regionales y nacionales, el apoyo administrativo de la empresa y el respaldo institucional en representación de los actores directamente involucrados.
- Estructuras organizacionales para la vinculación: Infraestructura existente para el desarrollo del proyecto, modalidades contempladas para la vinculación, balance demanda/oferta de servicios tecnológicos requeridos y disponibles.

3.2. Aplicación de la metodología para la evaluación de proyectos tecnológicos

La metodología plantea la evaluación multicriterio para la selección de ideas o proyectos de interés para el evaluador, y la jerarquización dependerá de su potencial para ser ejecutados. Se contemplan tres niveles de análisis:

1. Selección
2. Adecuación
3. Evaluación Técnica-Económica

La Selección se realiza a través de una Matriz de Depuración Inicial, cuyos criterios constituyen el “filtro” que recoge los aspectos más relevantes para la institución que justifiquen el paso al siguiente nivel de análisis.

a. Matriz de depuración inicial

Los criterios contenidos son elementos de valor aplicables para rechazar o aceptar la idea y jerarquizarla. Éstos pueden clasificarse en dos tipos: Criterios Excluyentes Básicos y Criterios de Priorización.

Los primeros establecen los requisitos fundamentales que una idea debe cumplir para ser aceptada como proyecto realizable; el incumplimiento de cualquiera de ellos implica el rechazo de la idea. En segundo lugar, se presentan aquellos criterios cuya calificación permitirá jerarquizar la idea¹, una vez aceptada. Un ejemplo de la construcción de una Matriz de Depuración Inicial se muestra en la Tabla I.

Al aceptar la idea, se jerarquiza y se somete al siguiente nivel de análisis, correspondiente a la Matriz de Adecuación.

La Adecuación permite definir la naturaleza de la idea en correspondencia con los Niveles de Decisión dados. Se realiza a través de la Matriz de Adecuación.

b. Matriz de adecuación del proyecto

Los criterios contemplados en esta Matriz permitirán al equipo evaluador identificar en primera instancia la naturaleza del proyecto, vale decir, si la idea o proyecto se orienta hacia la conformación de un centro de I&D, una empresa de base tecnológica, un proyecto de investigación y desarrollo, un producto de comercialización o un paquete tecnológico.

Tabla I
Matriz de Depuración Inicial de la Idea

Criterios de Evaluación\Calificación Cualitativa	Alto	Medio	Bajo	Puntuación
CRITERIOS EXCLUYENTES				
1. Correspondencia con los objetivos y misión organizacional				
2. Contenido Innovador de la Idea\Proyecto				
3. Potencialidad de Mercado				
CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN				
4. Disponibilidad\Requerimientos Recursos Financieros				
5. Dominio del Proceso Tecnológico				
6. Base de Investigación				
<hr/>				
TOTAL				

Para los criterios considerados, a manera de ejemplo, se estableció una escala de valoración que señala cuán importante es cada criterio según el nivel de decisión o alternativa. Se conformó una Matriz de Ponderaciones según Criterios y Niveles de Decisión, que se muestra en la Tabla II.

De igual forma se diseñó una Escala de Puntuación para cada criterio, Tabla III. La idea podrá ser calificada contrastando las características del proyecto con la cualidad presentada en cada criterio que más se ajuste, otorgando la puntuación que corresponda. La calificación final se obtiene de la sumatoria del producto de la puntuación otorgada según cada criterio por su ponderación respectiva, dividido entre el valor máximo según cada nivel de decisión. En el Apéndice se indican las consideraciones realizadas para establecer las ponderaciones según cada criterio en relación al nivel de decisión.

c. Evaluación técnica-económica

La Evaluación Técnica-Económica corresponde a la fase final de análisis y de mayor acercamiento de la idea con su concreción, analizando sus componentes técnicos y económicos en términos de su factibilidad.

Una vez aplicada la Matriz de Adecuación, se conoce con un mayor grado de aproximación la naturaleza del proyecto o idea. De acuerdo a ésto, se realizará un estudio de preinversión el cual consta, en términos generales, de los siguientes aspectos:

1. Antecedentes: donde se establece el origen de la innovación, las soluciones identificadas y los criterios utilizados para la elección de la más favorable.
2. Objetivos: donde, además del objetivo particular por alcanzar, se establecen los beneficios adicionales que pudiera obtener la organización.
3. Metodología: se relacionan los métodos y estrategias por emplearse para resolver el problema.
4. Estudio de Mercado: Se analiza el tipo de producto, características y usos, área geográfica, mercado potencial; oferta y demanda; participación en el mercado; precios; comercialización.
5. Estudio Técnico: contendrá aspectos de localización macro-micro-limitantes-incentivos; tamaño de la planta y capacidad instalada; régimen de producción; requerimientos de materias primas e insumos; ingeniería del proyecto; especificaciones del producto, proceso, equipo y servicios; distribución de la planta; obras civiles; calendario y organización para la ejecución del proyecto.

Tabla II
Ponderaciones según Criterios y Niveles de Decisión

Criterios	Centro de I&D	EBT	Investigación y Desarrollo	Producto Comercial	Paquete Tecnológico
Factibilidad de Mercado	4	5	3	5	5
Factibilidad Técnica	3	4	2	5	5
Factibilidad Financiera	3	4	1	5	5
Dominio del Proceso Tecnológico	1	4	1	4	5
Duración Ciclo Innovativo	3	5	2	5	5
Amplitud y alcances de líneas de I&D	5	2	3	1	1
Presencia de Masa Crítica	5	1	5	1	2
Presencia Equipo Multidisciplinario	4	4	3	4	5
Capacidad Empresarial	3	5	2	3	4
Valor Máximo Posible	155	170	110	165	185

Escala de Valoración	Valor
Poco Importante	1
Relativamente Importante	2
Importante	3
Muy Importante	4
Imprescindible	5

El valor máximo posible resulta de la multiplicación del valor máximo de la escala de valoración (5) por sumatoria de los valores de ponderación de cada criterio, según el nivel de decisión correspondiente.

Tabla III
Calificación según escala de puntuación

Escala de Puntuación					
Criterios	1	2	3	4	5
Factibilidad de Mercado	No definida	Poco atractiva	Atractiva	Bastante Atractiva	Muy atractiva
Factibilidad Técnica	No comprobada	En prueba	Escalable	Comprobada	Garantizada
Factibilidad Financiera	Improbable	Riesgosa	Condicionada	Atractiva	Segura
Dominio del Proceso Tecnológico	Poco claro	Conocido	Manajable	Dominada	Líder
Duración Ciclo Innovativo	Investigación	Prototipo	Prueba piloto	Producción	Comercializable
Amplitud y alcances de líneas de I&D	Inexistentes	Limitadas	Consistentes	Variadas	Variadas de alto impacto
Presencia de Masa Crítica	Limitada	En formación	Disponible	Integrada	Integrada de alto nivel
Presencia de Equipo Multidisciplinario	No constituido	En formación	Disponible	Integrado	Proactivo
Capacidad Empresarial	Nula	Baja	Suficiente	Satisfactoria	Alta

6. Estudio Económico y Financiero: inversiones fijas y diferidas; capital de trabajo; calendario de inversiones; estados financieros pro forma; punto de equilibrio y rentabilidad; fuentes de financiamiento.
7. Evaluación Económica y Social: valor presente neto; período de recuperación de la inversión; tasa interna de retorno, análisis costo-beneficio.

Obviamente, la orientación acerca de la Naturaleza de la Idea implicará la adopción de herramientas metodológicas que podrán variar en algunos de los aspectos a analizar. Por otro lado, el nivel de certeza requerido para analizar y evaluar la idea conduce a realizar un estudio a nivel de: Perfil, Prefactibilidad o Factibilidad, a medida que se quiera tener un mayor grado de certeza sobre los resultados.

4. Consideraciones finales sobre el método

La metodología propuesta responde a la necesidad actual del Parque Tecnológico Universitario del Zulia para racionalizar el proceso de toma de decisiones en la selección de proyectos tecnológicos; sin embargo, las siguientes consideraciones muestran el potencial de la metodología para ser adecuada a las necesidades de otros organismos encargados de seleccionar, evaluar y ejecutar proyectos tecnológicos.

a. Técnica para la aplicación del método:

Para aplicar el Método de Selección y Adecuación de Proyectos Tecnológicos se recomienda utilizar el Método Delphi bajo los siguientes pasos:

1. Exposición de la idea por parte del equipo promotor al grupo evaluador.
2. Cada miembro del grupo evaluador realiza la votación manteniendo el anonimato.
3. A cada participante se le ofrecen los resultados de la votación de los otros miembros, manteniendo el anonimato, y sobre esta base se efectúa una nueva ronda de votación hasta que se estabilizan las respuestas del grupo.
4. Se somete a discusión la calificación final de la idea.

b. Principios de la metodología propuesta:

El diseño de la metodología responde a los siguientes principios:

1. *Sencillez*: El método debe ser lo suficientemente sencillo para que el usuario lo comprenda. Una buena regla empírica es que el usuario debe ser capaz de hacer los cálculos a mano. El usuario estará en capacidad de describir el método a otra persona (Armstrong, J., 1989).

2. *Versatilidad*: El método permite seleccionar y priorizar las ideas o proyectos; además de adecuarla a niveles de decisión predeterminados.
- 3 *Amplitud*: Permite llegar a un consenso informado entre los evaluadores.
- 4 *Flexibilidad*: Permite la incorporación de nuevos criterios de evaluación y la modificación de los existentes.

c. Breve referencia a métodos de evaluación existentes:

Existen diversos métodos multicriterios que se han diseñado para la evaluación, selección y priorización de proyectos tecnológicos, entre otros pueden citarse: *Electre I, Electre II, Promethee, Método Jerárquico de Saaty, Método de Desclasamientos Comparados*. Algunos de ellos se han desarrollado con la ayuda de software, automatizando su procesamiento.

El método propuesto se fundamenta en metodologías utilizadas por el Centro para la Innovación Tecnológica de la Universidad Nacional Autónoma de México. Sin embargo, se adicionaron varios niveles de decisión a los cuales puede corresponder el proyecto o idea.

5. Conclusiones

La metodología presentada es la sistematización de una serie de conocimientos, experiencias, discusiones, juicios de valor y documentación sobre la evaluación y selección de proyectos tecnológicos.

Los beneficios que se esperan obtener de su aplicación son: racionalizar los recursos y esfuerzos asignados para la evaluación de ideas, disminuir el tiempo de respuesta en la toma de decisiones y unificar los criterios o juicios de los miembros del equipo evaluador para la aceptación o rechazo. De esta manera, se busca garantizar la objetividad en los procedimientos y medios empleados.

Las principales características que sustentan la metodología: Sencillez, Versatilidad, Amplitud y Flexibilidad la convierten en un instrumento ágil, sujeto a continuas mejoras. Ella responde a necesidades vigentes y propias de la fase de desarrollo en que se encuentra el Parque Tecnológico Universitario del Zulia.

La metodología puede considerarse el paso inicial para un modelo de actualización continua y aproximación a un sistema de soporte a los procesos de evaluación y selección de proyectos tecnológicos.

Apéndice

Escala de Ponderaciones: Justificación según Niveles de Decisión y Criterios

La escala de valoración para otorgar la ponderación a cada criterio, según el nivel de decisión, se realiza a partir de las siguientes tabla:

Cada criterio es ponderado tomando en consideración el grado de significancia para cada nivel de decisión. A continuación se presenta las consideraciones tomadas en cuenta para la ponderación otorgada en cada criterio, según el nivel de decisión.

<i>Escala de Valoración</i>	<i>Ponderación</i>
Poco Importante	1
Relativamente Importante	2
Importante	3
Muy Importante	4
Imprescindible	5

<i>Criterios</i>	<i>Centro de Investigación y Desarrollo</i>	<i>Ponderación</i>
Factibilidad de Mercado	Demanda tecnológica <i>continua</i> de productos, procesos y servicios en su área de influencia. Visión del mercado orientada al largo plazo.	4
Factibilidad Técnica	Dominio de los principios básicos de operaciones que permitan avanzar hacia una mayor complejidad tecnológica.	3
Factibilidad Financiera	Capacidad de autofinanciamiento de sus operaciones.	3
Dominio del Proceso Tecnológico	Carácter experimental del proceso, sometido a pruebas y cambios continuos.	1
Duración del Ciclo Innovativo	Los productos a ofrecer podrían estar a nivel de prototipos y pruebas pilotos.	3
Amplitud y alcances de líneas de I&D	Existencia de diversas líneas de I&D con resultados de impacto en varias áreas de atención de la demanda.	5
Presencia de Masa Crítica	Participación de profesionales de alto nivel en las áreas de atención.	5
Presencia de Equipo Multidisciplinario	Participación de expertos, tecnólogos, científicos de varias disciplinas.	4
Capacidad Empresarial	Visión de negocios por parte del equipo promotor, que garantice la gestión de los proyectos del centro.	3

<i>Criterios</i>	<i>Empresa de Base Tecnológica</i>	<i>Ponderación</i>
Factibilidad de Mercado	La instalación de la empresa se basa en la demanda existente y potencial de los productos a ser generados.	5
Factibilidad Técnica	Disponibilidad de la tecnología, insumos y mano de obra requerida.	4
Factibilidad Financiera	La actividad comercial permite recuperar la inversión y generar excedentes económicos.	4
Dominio del Proceso Tecnológico	Estandarización del proceso de producción.	4
Duración del Ciclo Innovativo	Solución técnica en fase de producción, lista para su comercialización.	5
Amplitud y alcances de líneas de I&D	La generación de soluciones técnicas puede estar basada en informaciones disponibles, patentes y compra de tecnología producida por terceros.	2
Presencia de Masa Crítica	Los conocimientos técnicos pueden derivarse de la práctica y la experiencia y no tienen necesariamente una base científica.	1
Presencia de Equipo Multidisciplinario	Participación de profesionales de varias disciplinas, preferentemente relacionadas con producción y el mercado.	4
Capacidad Empresarial	Gestión orientada a la comercialización. Presencia de líder con espíritu empresarial progresista.	5

<i>Crterios</i>	<i>Investigación Aplicada</i>	<i>Ponderación</i>
Factibilidad de Mercado	Los resultados se orientan a su aplicación en el proceso de producción de bienes y servicios. No implica necesariamente su venta.	3
Factibilidad Técnica	Los principios e hipótesis para la generación de resultados son puestos a prueba.	2
Factibilidad Financiera	No se contempla la generación de ingresos monetarios.	1
Dominio del Proceso Tecnológico	Se parte de hipótesis y principios científicos o empíricos comprobados o no para generar un resultado esperado.	1
Duración del Ciclo Innovativo	La fase de generación de conocimientos básicos previos (científicos y empíricos) debe estar completada.	2
Amplitud y alcances de líneas de I&D	Conjugación de enfoques de varias disciplinas. Desarrollo único o múltiple de resultado(s).	3
Presencia de Masa Crítica	Existencia de un líder de alto nivel con conocimientos en el área. Especialistas, científicos y tecnólogos con cultura tecnológica.	5
Presencia de Equipo Multidisciplinario	Presencia de enfoques de distintas disciplinas, orientados a la generación de uno o más resultados.	3
Capacidad Empresarial	La orientación empresarial puede ser incipiente.	2

<i>Crterios</i>	<i>Producto Comercial</i>	<i>Ponderación</i>
Factibilidad de Mercado	El resultado a generar se basa en la demanda existente y potencial del mercado.	5
Factibilidad Técnica	Función de producción determinada. Disponibilidad de tecnología, insumos y mano de obra requerida.	5
Factibilidad Financiera	Los flujos monetarios permiten recuperar la inversión y generan beneficios económicos de acuerdo a expectativas.	5
Dominio del Proceso Tecnológico	Estandarización del proceso de producción.	4
Duración del Ciclo Innovativo	Solución técnica en fase de producción, lista para su comercialización.	5
Amplitud y alcances de líneas de I&D	Los conocimientos incorporados se derivan predominantemente de la práctica y experiencia y no tienen necesariamente una base científica.	1
Presencia de Masa Crítica	Perfil del grupo promotor basado en experticia sobre el mercado más que el conocimiento académico.	1
Presencia de Equipo Multidisciplinario	Participación de profesionales de varias disciplinas, preferentemente relacionadas con la producción y el mercado.	4
Capacidad Empresarial	Visión de negocios por parte del equipo promotor, que garantice la difusión contractual al mercado del resultado que se genere.	3

<i>Criterios</i>	<i>Paquete Tecnológico</i>	<i>Ponderación</i>
Factibilidad de Mercado	El resultado generado se basa en la demanda existente y potencial del mercado.	5
Factibilidad Técnica	Función de producción determinada. Disponibilidad de tecnología, insumos y mano de obra requerida.	5
Factibilidad Financiera	Los flujos monetarios permiten recuperar la inversión y generan beneficios económicos de acuerdo a expectativas.	5
Dominio del Proceso Tecnológico	Estandarización de la tecnología de proceso y de producto.	5
Duración del Ciclo Innovativo	Solución técnica en fase de producción, lista para su comercialización.	5
Amplitud y alcances de líneas de I&D	Los conocimientos incorporados se derivan predominantemente de la práctica y experiencia y no tienen necesariamente una base científica.	1
Presencia de Masa Crítica	Perfil del grupo promotor basado en experticia sobre el mercado. Incorporación de tecnólogos recomendable pero no imprescindible.	2
Presencia de Equipo Multidisciplinario	Participación de profesionales de varias disciplinas, preferentemente relacionadas con la producción y el mercado, asistidos por tecnólogos del área.	5
Capacidad Empresarial	Gestión orientada, fundamentalmente, a la aplicación y difusión contractual de la tecnología, combinación posible con actividades de "afinamiento" de tecnología.	4

Notas

- 1 La aplicación de la matriz se ajusta a la existencia de un conjunto de alternativas a evaluar

Referencias bibliográficas

Libros

- ARMSTRONG SCOTT, J. (1989). "Revisión del Pronóstico". En: "Manual de Técnica de Pronósticos". Makridakis S., Wheelwright. Editorial Limusa. México.
- FLAMENT, Michel. (1993). "Evaluación Multicriterio de Proyectos de Inversión en Ciencia y Tecnología" En: "Estrategias, Planificación y Gestión de Ciencia y Tecnología". CEPAL-ILPES/UNESCO/UNU/CYTED-D. Caracas. Venezuela.
- SCANLON, Arlene.(1990). "La Evaluación de Proyectos de Desarrollo Tecnológicos y Transferencia de Tecnologías entre la Universidad y el Sector Productivo: Elementos Teóricos y Metodológicos".
- WAISBLUTH, Mario; Cadena G; Solleiro J; Machado F; Castaños A.(1990). "El Paquete Tecnológico y la Innovación". En: "Conceptos Generales de Gestión Tecnológica". BID-CECAB-CINDA. Santiago de Chile.