



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org

ACTIVITY REPORT

CONSULTING TO INDUSTRIAL COMPANIES

CELCO.- San Jose, Costa Rica

Type: Chemicals producer
Scope: Integral technology assessment
Duration: Five (5) days
TEXNE's Consultants: Rafael Salinas and Martha Aramburu
Other Participants: President, Sales Manager, Production Manager, Planning Manager, Head of R&D, one CEGESTI's consultant
Purpose: Basis for strategic planning including new market/investment potential
Results: Introduction of a new analytic tool, definition of a new integral product strategy (R&D, production, marketing), restructuring of current organization resulting in assignment of Technology Management function/responsibility to a new specific group/department,

GUTIS.- San Jose, Costa Rica

Type: Pharmaceutical company
Scope: Integral technology assessment
Duration: Five (5) days
TEXNE's Consultants: Eduardo de la Tijera
Other Participants: President, Production/Quality Manager, Marketing/Sales Manager, Head of MoT Unit, two CEGESTI's consultants
Purpose: Diagnosis for improving operations and technology management practices
Results: Introduction of a new analytic tool, exercise helped to focus attention on two key product/technology areas, redefinition of marketing and technical service approach

COMIMSA.- San Pedro Sula, Honduras

Type: Wood furniture producer
Scope: Technology characterization
Duration: Three (3) days
TEXNE's Consultants: Eduardo de la Tijera
Other Participants: President, Production Manager, Marketing Manager, US Sales Representative, one CEGESTI's consultant
Purpose: Diagnosis for detection of potential plant/process improvements

ORION.- San Pedro Sula, Honduras

Type: Plastic film/filament producer
Scope: Technology characterization and preliminary assimilation evaluation
Duration: Three (3) days
TEXNE's Consultants: Eduardo de la Tijera
Other Participants: President, Production Manager, Marketing Manager, one CEGESTI's consultant
Purpose: Diagnosis for detection of potential improvements in operations and
Results: Unknown

OTHER ACTIVITIES WITH CEGESTI

CEGESTI.- San Jose, Costa Rica

Scope: Presentation, discussion and transmittal of TEXCARTEC methodology and development of an hypothetical exercise
Duration: Three (3) days
TEXNE's Consultants: Eduardo de la Tijera and Rafael Salinas
Other Participants: Two CEGESTI's consultants
Purpose: Transmittal of Technology Characterization methodology
Results: CEGESTI later adapted TEXCARTEC method to service companies

CEGESTI.- San Jose, Costa Rica

Scope: Transmittal of Technology Assimilation Assessment Methodology
Duration: One (1) day
TEXNE's Consultants: Eduardo de la Tijera
Other Participants: Three CEGESTI's consultants
Purpose: Transmittal of improvements and applications of the TEXCARTEC method

CEGESTI.- San Jose, Costa Rica

Scope: Technology Planning Seminar organized by CEGESTI
Duration: Half day
TEXNE's Consultants: Eduardo de la Tijera
Other Participants: Twenty attendees from industry and academia
Purpose: Transmittal of concepts and tools on Technology Planning

INTERNAL ACTIVITIES

- Preparation of TEXCARTEC Manual and automation of computer model
- Preparation of Technology Assimilation Audit guide
- Preparation of specific exercises with industrial companies, based on information provided by each company through CEGESTI
- Assistance to CEGESTI consultants through the resolution of questions on interpreting results of various exercises

DISCUSSION OF PROJECT RESULTS

There are two aspects to discuss on the results achieved by this project. One aspect relates to the activities performed by TEXNE's staff. The other aspect pertains to the overall results obtained during the project, considering the organization of exercises and the schedule of activities.

1. Results of TEXNE's Activities

It is the impression of TEXNE's staff assigned to the different activities that companies assisted through the various exercises were at a somewhat elementary stage in the managing of their technology functions as well as in their capabilities to handle more complex analysis such as the one related to the method being transferred and used. In almost all exercises it was necessary to describe to company participants some key basic concepts in order to clarify misconceptions about the different aspects of the management of technology.

Despite some companies performed R&D activities and had developed some processes and products themselves, technology was absent in the strategic planning processes of those companies accustomed to this practice. Those companies lacking an explicit strategic thrust or process showed a more pronounced limitation for understanding the benefits of developing the exercises. Nevertheless, the support from CEGESTI was crucial in explaining such potential benefits at the initial sessions as well as translating some aspects of the analysis being done to the specifics of local industry.

Once the exercises were initiated, it is TEXNE's opinion that all company participants began to feel more comfortable with the results being obtained at each step of the analysis, particularly the highest rank executives participating in the group.

It is noteworthy to say that CEGESTI managed to convince company's Presidents to actively participate in the exercise. This allowed the group to have a clearer view of the company's strategic vision, despite that in many cases the intervention of Presidents inhibited some of the lower rank executives and professional to express their opinions and judgments more openly.

Another important result was that at the end of the exercise all companies mentioned that they had identified certain key aspects of their organization and technology that had been overlooked. The exercise helped them to have a more comprehensive view of their company's technology and competitive position, and provided them with additional ground for reviewing or reassessing certain aspects not fully understood or explained, they also said.

Another feature of the exercise that was emphasized by most of the participants relates to the possibility that the method offers for disaggregate certain problems into

more focused and specific elements. In a couple of cases, participants mentioned that the same method could be used by them to address other situations in areas different than technology, and implying they would use it in the future.

As a by product, in several cases, companies became more attracted to reinforce or establish improved internal strategic planning processes.

Fortunately, most of the selected companies belonged to an industry where TEXNE's technical expertise matched well. This enabled the exercises to be conducted more effectively, yielding better results from the methodological and technical perspectives.

2. Overall Project Results

Given the difficulties faced by CEGESTI in obtaining a prompt response from industry in order to schedule the exercises with companies within the planned project timeframe, there was a lack of continuity in TEXNE's assistance to CEGESTI that we believe resulted in the following unwanted outcomes:

- Economic and industrial environments were different in all cases, which posed an additional difficulty for adapting the exercise framework to the current situation, and thus yielding somewhat heterogeneous results that limit the comparative evaluation of each exercise
- The intended demonstrative effect and momentum was lost. Long periods of time between each exercise did not allow CEGESTI to more effectively use the results of one analysis and the potential of company's recommendation to promote additional exercises with different companies or a repetition of previous analysis with the same company
- Discontinuity in TEXNE's presence in Costa Rica did not permit a more effective flow of experience and operational knowledge on the application of the methods to CEGESTI's staff. By the time the last visit was made, TEXNE had already modified substantially its approach to certain parts of the method as well as having developed new methods for technology analysis that were not covered in the scope of the contract. Nevertheless, TEXNE's staff transferred as much as possible of this to CEGESTI, on a best effort basis
- Full use of strong capabilities built within CEGESTI was not possible. In particular, one of CEGESTI's staff members was very active in promoting and supporting TEXNE in the exercises, and developed a very good conceptual and operational insight on the application of the method. His value could have been more beneficial to the project with a better continuity

Another problem resulted from TEXNE's own development during the progress of this

project. Our service portfolio has been restructured and since the beginning of 1991 we are associated to an international US consulting firm, which translated into certain difficulties to provide the agreed services to CEGESTI in the most efficient manner we would have liked. Work load increased, costs also increased due to the association, availability of key consultants was more difficult to match it with CEGESTI's needs, just to mention some examples.

As mentioned before, TEXNE has added some new methods for assisting companies in analysis such as those conducted at the beginning of the project, some of them proprietary to the association with the US partner, that made very difficult their transfer under the terms of the contract. However, the Management of Technology Practice of TEXNE has strengthen and has widen its capabilities and services to some areas that may now be of interest to CEGESTI to know and to profit from.

3. Additional Comments

It is TEXNE's belief that CEGESTI's staff is well prepared and equipped to launch a more aggressive promotion of this type of jobs, in all Central America, and we feel it can be done without much help from external consultants such as TEXNE. This is a value that should be realized by CEGESTI and its sponsors in order to drive and support this recommended new effort.

We encourage UNIDO to evaluate the possibility of further strengthening of CEGESTI to cover all Central America -even considering networking with locals, instead of promoting similar ventures in different countries. Economies of scale mainly related to expertise build up and learning curves- could not be achieved if mere replication of CEGESTI is intended.

However, since we also feel CEGESTI did not receive full and oportune local support, failure in finding ways to remediate this may lead to problems such as the ones discussed in this section.

Mexico City, November 15, 1993

TEXCARTEC[®] 4.0

Metodología de Caracterización Tecnológica

Manual del Usuario

TEXCARTEC® 4.0

METODOLOGIA DE
CARACTERIZACION TECNOLOGICA
MANUAL DEL USUARIO

JULIO DE 1990.

TEXNE, S.A. de C.V.
Insurgentes Sur 1810, Piso I
Col. Florida
01030 Mexico, D.F.
Tel.: (5) 534 7965; (5) 534 7726
Fax: (5) 524 9665

C O N T E N I D O

	Pág.
INTRODUCCION	1
I. FUNDAMENTOS DE LA METODOLOGIA DE CARACTERIZACION TECNOLOGICA	5
I.1 LA TECNOLOGIA ES CAUSA DE COMPETITIVIDAD	5
I.2 LA COMPETITIVIDAD ES UNA SUMATORIA PONDERADA	7
I.3 LA TECNOLOGIA NO ES UNA SOLA	8
I.4 LO QUE IMPORTA ES LO IMPORTANTE	9
II. FUNDAMENTOS DE LA METODOLOGIA TEXCARTEC	11
II.1 LOS ELEMENTOS CRITICOS COMO UNIDAD DE ANALISIS	11
II.2 DESCRIPCION GENERAL	12
II.3 ALGORITMOS	23
III. APLICACIONES DE LA METODOLOGIA TEXCARTEC	27
III.1 DIAGNOSTICO TECNOLOGICO	27
III.2 ANALISIS DE POSICION	27
III.3 ASIMILACION DE TECNOLOGIA	28
III.4 EVALUACION TECNOLOGICA DEL ESTADO DEL ARTE	29
IV. INSUMOS REQUERIDOS POR LA METODOLOGIA TEXCARTEC	31
V. APLICACION DE LA METODOLOGIA TEXCARTEC	33
V.1 SECUENCIA	33
V.2 CRITERIOS BASICOS	35
V.3 GUIA DE ACCESO A LOS PROGRAMAS DE COMPUTO DE TEXCARTEC	40
BIBLIOGRAFIA	41

INTRODUCCION

La Gestión Tecnológica es una práctica en la que constantemente se buscan nuevas maneras para realizar mejor una misma tarea. Al inicio, las decisiones tecnológicas se basaban simplemente en la aplicación del sentido común. La complejidad creciente de las nuevas tecnologías y del ambiente competitivo, la ahora explícita interdependencia de los asuntos estratégicos y tecnológicos, el incremento en el número de opciones tecnológicas o frentes de batalla, los cambios en los patrones de demanda y de las exigencias competitivas, así como muchos otros factores de índole similar, han añadido más requisitos al Gerente de Tecnología y por ende, a las herramientas que tiene que usar.

Por otro lado, es común encontrar metodologías que han sido desarrolladas especialmente para una tarea determinada, y que son poco prácticas para aplicarse en otros aspectos de la misma función, o que tales metodologías no puedan hacerse compatibles entre sí y sus resultados deban adecuarse en gran medida para guardar consistencia, así se trate del mismo objeto de estudio, de tal forma que para la elaboración de diagnósticos y auditorías tecnológicas o para el caso de evaluaciones del estado del arte o evaluación de ofertas para licenciamiento se lleguen a emplear procedimientos de naturaleza distinta, aún cuando la tecnología en cuestión sea la misma.

Por lo anterior, la eficacia de los análisis que se practican a una tecnología depende en gran medida de que se logren identificar y ponderar los elementos más importantes que la componen, situación que se aplica tanto a las evaluaciones previas a la adquisición de tecnologías, como a los diagnósticos anteriores a la formulación de planes o programas de asimilación o de investigación y desarrollo, así como al diseño y ejecución de actividades de monitoreo del estado del arte que realizan los grupos de inteligencia tecnológica.

Al ejercicio de identificación y ponderación de tales elementos críticos le llamamos **CARACTERIZACION TECNOLOGICA**, mismo que realizado en forma sistemática, incrementa la validez, la confiabilidad y por ende la utilidad de los análisis que subsecuentemente se llevan a cabo.

Por lo general, dichos análisis incorporan una buena dosis de intuición y de aplicación del criterio de los analistas, por lo que pueden conducir a errores en la apreciación de las fortalezas y/o debilidades de una tecnología, de un tecnólogo o de la organización y estrategia tecnológicas de una empresa, si no se auxilian de un ejercicio sistemático como la caracterización.

TEXNE ha desarrollado una metodología de Caracterización Tecnológica y varias herramientas computarizadas que permiten realizar este análisis con gran facilidad y rapidez. Esta metodología, denominada **TEXCARTEC**, simplifica la identificación de elementos

críticos, uniformiza los criterios para su ponderación y eleva el grado de congruencia y consistencia de los resultados, pero su principal cualidad radica en la correspondencia que establece entre estos y las características competitivas del producto final, primera preocupación de la empresa.

La metodología **TEXCARTEC** y sus herramientas fueron diseñadas exprofeso para tecnologías empleadas en la industria química y petroquímica y ha sido aplicada exitosamente en la elaboración de diagnósticos y auditorías tecnológicas con varias empresas y en el análisis de la posición competitiva de centros de investigación.

Los resultados que se obtienen de la aplicación de esta metodología son los siguientes:

- Los listados de los elementos analizados para las componentes tecnológicas de proceso, de producto, de operación y de equipo.
- Las matrices de ponderación de cada componente en función del impacto de sus elementos en el perfil competitivo del producto final.
- Los listados de los elementos de cada componente, ordenados por importancia de su impacto en la competitividad.
- El perfil competitivo real de la tecnología analizada, así como los listados de los elementos que representan sus fortalezas y sus debilidades, y...
- Cuando se incorpora información de otras tecnologías "competidoras" de la tecnología analizada, se obtienen los pesos de la estructura tecnológica comparados, las estructuras tecnológicas, y finalmente la posición tecnológica relativa entre los competidores, sus licenciadores y si se requiere, de los líderes tecnológicos.

La metodología **TEXCARTEC** está diseñada para que en su aplicación participe activamente el personal de la empresa, lo cual le permitirá asimilarla y utilizarla en un futuro para otros análisis tecnológicos. Las herramientas computarizadas son suficientemente sencillas como para poderse manejar en una microcomputadora, y al emplearse en un ejercicio almacenan la información para posteriores revisiones o ajustes.

Las principales actividades que se realizan normalmente durante la fase de Caracterización Tecnológica, ya sea en sí misma o contenida en un estudio de más amplio alcance, son las siguientes:

- a) Definición y ponderación de las características competitivas esperadas del(los) producto(s) y/o de la(s) tecnología(s).

- b) Definición y ponderación de los elementos que definen a cada una de las componentes de la estructura en función de su impacto en las características competitivas esperadas.
- c) Calificación de la situación actual de la empresa (y de su competencia) en relación con cada elemento ponderado.
- d) Procesamiento de datos y detección de deficiencias tecnológicas en base al análisis de diferencias entre los valores reales y esperados de cada elemento.
- e) Jerarquizar fortalezas y debilidades tecnológicas e identificar acciones correctivas que puedan subsanarlas.
- f) Interpretación de resultados y elaboración de conclusiones.

En algunos casos especiales se pueden efectuar estudios de Caracterización Tecnológica independientes y fuera de otros trabajos de mayor alcance, cuando el propósito que se persigue es el lograr un mayor entendimiento de los factores que afectan la competitividad de una tecnología o del producto que con ella se esta fabricando.

I. FUNDAMENTOS DE LA METODOLOGIA DE CARACTERIZACION TECNOLOGICA

La Caracterización Tecnológica vista desde la óptica de **TEXNE** descansa en cuatro principios básicos:

- 1º. Existe una relación causal entre la tecnología y la competitividad.
- 2º. La competitividad es un atributo globalizador de un conjunto de características distintivas que (en lo individual, como en su conjunto) generan la ventaja competitiva del negocio.
- 3º. La tecnología es en realidad un conjunto de subtecnologías y de elementos tecnológicos diferenciables, asociados con las diferentes funciones del negocio y diseminados a lo largo de toda la organización.
- 4º. Las fortalezas y las debilidades tecnológicas de un negocio están concentradas en unos cuantos elementos de la estructura y/o de la capacidad que son los más importantes. El resto contribuyen marginalmente a la competitividad.

Cada uno de estos principios sirve de soporte a partes importantes de la metodología de Caracterización Tecnológica que se describe en este documento, y en los siguientes apartados se explican con mayor detalle.

I.1 LA TECNOLOGIA ES CAUSA DE COMPETITIVIDAD

Pocos esquemas metodológicos reconocen la relación causa-efecto existente entre la tecnología y la competitividad. Muchos de ellos asocian a diferentes elementos de la estructura tecnológica con características "competitivas" de una tecnología como precio, confiabilidad, nivel de demostración, experiencia del licenciador, posición competitiva del licenciador, costos de producción ofrecidos, inversión requerida para instalar la planta, especificaciones alcanzables por los productos, número de productos contenidos en la licencia original y otras cualidades más bajo la suposición de que se traducen en mayores y mejores ventajas competitivas para el negocio.

Otra circunstancia que aparta a algunas metodologías del tratamiento causa-efecto es la definición de objetivos distintos al logro de la competitividad en el negocio tales como el alcanzar independencia del licenciador, autosuficiencia tecnológica, disminución de pagos tecnológicos, etc. Si bien éstos son resultados que se obtienen al consolidar la posición competitiva, no son metas inmediatas del negocio.

La relación directa entre la estructura tecnológica y la competitividad ha sido expresada y manejada por unos cuantos autores de metodologías o esquemas conceptuales como Ishikawa en su obra sobre Control de Calidad [1], Porter en su libro "Competitive Advantage" [2] y Takei en sus estudios sobre evaluación de la competitividad del producto [3].

Ishikawa hace hincapié en que mediante el análisis de las relaciones entre causas y efectos se puede atacar cualquier tipo de problemas. El aplica esta metodología a la resolución de problemas de calidad total, que es equiparable en un sentido un poco más amplio a la competitividad.

Asimismo, asocia las causas con el estado que guardan todos los elementos importantes de la estructura del negocio, es decir, a las materias primas, al equipo y a los métodos de trabajo, componentes que sin duda incorporan tecnología.

Por su parte, Porter enfatiza que la ventaja competitiva de un negocio está asociada a distintos elementos que conforman la estructura y la infraestructura de la empresa, y que esta se manifiesta en forma de características que la vuelven más o menos competitiva. No distingue entre las ventajas competitivas lo que serían características intrínsecas del producto de los elementos del negocio como la infraestructura administrativa, de desarrollo tecnológico, de procuración o de recursos humanos, ni tampoco de las funciones operativas como las logísticas de suministros y distribución, la manufactura, la comercialización, la mercadotecnia o el servicio. Sin embargo, hace clara referencia a que las ventajas competitivas (efectos) se encuentran ligadas a las fortalezas o debilidades en elementos como los antes mencionados (causas).

Es curioso encontrar en Porter una definición que es desusual en la literatura norteamericana sobre planeación de negocios. Porter redefine la estructura tecnológica distinguiendo que la Investigación y Desarrollo es solo parte de un cúmulo de tecnologías y funciones de este carácter diseminadas en toda la organización y asociadas con las distintas funciones operativas del negocio.

Es uno de los rarísimos casos en los que un autor del "primer mundo" hace referencia a un esquema para el tratamiento de la tecnología, en el que sin mencionar la palabra asimilación, maneja el concepto como condición para ser competitivo.

Takei propone un esquema en el que la competitividad del producto es el resultado de la combinación de cuatro atributos distinguibles entre sí que reflejan las exigencias de los usuarios o consumidores: la calidad (como desempeño comparativo del producto), la oportunidad en la entrega, el costo (competitivo) y la confiabilidad para soportar la competencia.

Aunque deja de lado otras características que pudieran resultar importantes de considerar, lo más valioso de la propuesta de Takei radica en la asociación directa entre su definición de características competitivas y la que llama "competitividad tecnológica del producto", es decir la relación causal entre tecnología y competitividad.

Si lo queremos ver en forma de ejemplos concretos, no podemos negar que un diseño de una formulación (en el caso de resinas sintéticas o de productos farmacéuticos) tiene un impacto directo y decisivo en la calidad y en el desempeño del producto, así como lo podría tener en el precio si lo que se considera es el tipo, naturaleza o concentración de los componentes de dicha fórmula. Asimismo, resulta evidente que el régimen del proceso puede tener efecto directo en el precio del producto, en la uniformidad de la calidad o en el tiempo de entrega.

En otro sentido, la tecnología asociada al manejo de materiales (dentro o fuera de la fábrica) puede determinar el que se logre suministrar a tiempo o en cantidades adecuadas, o que se logre abatir el costo, o que se pueda surtir con calidad controlada. De igual manera, la tecnología de comunicaciones puede hacer más competitivo a un negocio si le permite proporcionar servicio a los clientes de manera más expedita y completa, o que el diseño de los internos de un equipo facilite o impida la fabricación de diferentes grados de un mismo producto, es decir, que expanda o limite la variedad a ofrecer.

Cabe aclarar que no todas las causas de la competitividad se encuentran localizadas en la función o en las componentes tecnológicas del negocio. También los aspectos administrativos, comerciales, financieros o productivos crean ventajas competitivas. Lo que no es correcto es considerar que la tecnología no es causa directa de la competitividad.

1.2 LA COMPETITIVIDAD ES UNA SUMATORIA PONDERADA

Tal y como lo apunta Takei, un negocio cuenta con un producto competitivo cuando éste presenta la combinación de características (para él cuatro solamente) que mejor satisfacen los requerimientos del usuario.

Es lógico pensar que si un mercado demanda calidad en el producto, quien ofrezca tan solo precio no podrá competir exitosamente. De igual manera se puede pensar en otras combinaciones de características competitivas como la variedad, el servicio, la entrega, el crédito, la presentación, etc.

La competitividad es entonces la sumatoria ponderada de las exigencias de los diferentes usuarios o clientes en el negocio. Se dice que es "ponderada", ya que si el segmento más importante del mercado (por decir, el que consume la mayoría del volumen, o el que

compra la mayoría del valor o el que genera la mayoría de las utilidades para la empresa) reclama una combinación de características competitivas determinada, difícilmente se podrá mantener una posición competitiva si solo se atiende a los segmentos más chicos y con perfiles de requerimientos distintos a los "grandes".

La definición de la competitividad no es monolítica. Debe tomar en cuenta los requerimientos en las diferentes características competitivas del producto de los diferentes segmentos del mercado, y sobre esta combinación definirse en forma de perfil.

I.3 LA TECNOLOGIA NO ES UNA SOLA

En la mayoría de los análisis que se hacen de la tecnología de un negocio, se puede tender a considerar "etiquetas" rígidas para catalogarla. Estamos acostumbrados a pensar que la tecnología en negocios relacionados con la petroquímica radica en el proceso, así como en el caso de productos farmacéuticos en el producto, o en fibras o en transformación de plásticos en el equipo, o en fertilizantes en la operación.

Como primera aproximación es hasta cierto punto válido, pero no lo es cuando se desea entrar en detalle en el análisis de un negocio.

Cuántas veces al negociar una adquisición de tecnología se acepta recibir asistencia técnica para la fase de ingeniería básica, siendo que la mayoría de los equipos, o incluso los principales son de diseño standard, o se omite negociar la tecnología de servicio a clientes cuando el producto se vende por desempeño en la aplicación final, o cuando se insiste en recibir la licencia para el uso de una marca siendo que al cliente le basta con que el producto cumpla con unas cuantas especificaciones de calidad.

Quizá los ejemplos anteriores sean demasiado extremos y carezcan de rigurosidad. Sin embargo, en la mayoría de los casos se prefiere pecar de demasía en los alcances de un traspaso tecnológico para no correr el riesgo de quedarse sin algo que resulte importante.

Trasladando esta situación al campo de la planeación del desarrollo tecnológico, en muchas ocasiones se realizan diagnósticos a todo lo largo y ancho de la función tecnológica asociada con los grupos de Investigación y Desarrollo (IyD) o de ingeniería de procesos y se deja de lado la tecnología que manejan o requieren los departamentos de servicio o de comercialización o incluso de logística. Es también común que las auditorías tecnológicas solo se realicen en planta y nunca en las oficinas, que se preocupen de que los procedimientos de fabricación los tengan estudiados y aprendidos todos los jefes de turno y se olvide que los ingenieros de comercialización conozcan el comportamiento de los productos en el uso final, o que se insista en asimilar una parte del proceso que no tiene impacto en las características competitivas más importantes.

Por ejemplo, resultaría ineficaz que se pretendiera asimilar la tecnología de diseño de servicios auxiliares si éstos fueran suministrados por instalaciones tipo "paquete", o que se dejaran de auditar los sistemas de manejo de materiales cuando el negocio está demandando entregas "justo a tiempo" o "cero inventarios", o que se intentara desarrollar un nuevo aditivo para estandarizar la formulación si éste es único en el conjunto de las tecnologías empleadas por los diferentes competidores y fuera el que determinara el desempeño de nuestro material.

El conocer dónde se encuentran "las tecnologías" del negocio obliga a reconocer que en todo el negocio existen diferentes tipos de una tecnología, que son distintas entre sí, y que unas son más importantes que otras. No hay negocios con tecnologías de proceso o con tecnologías de producto o con tecnologías de equipo solamente. Los hay con "tecnologías de proceso y de producto y de equipo y de logística y de operación ..." y de muchos más tipos, al mismo tiempo.

La desagregación de los paquetes tecnológicos en sus partes debe acompañarse de la diferenciación de dichas tecnologías y del análisis de las áreas o departamentos donde normalmente no pensamos que existe tecnología.

1.4 LO QUE IMPORTA ES LO IMPORTANTE

Cuando se habla de que la tecnología es causa de competitividad, de que la competitividad es en realidad un perfil de características y de que la estructura tecnológica es la suma de distintas tecnologías localizadas en todo el negocio, no podemos atribuirles igual importancia a las relaciones causa-efecto entre características competitivas críticas y elementos tecnológicos también críticos, que a las combinaciones entre características y elementos marginales.

Es necesario discriminar entre las causas y los efectos que tienen más peso en la definición de la calidad de la estructura tecnológica y de la competitividad. Las fortalezas o las debilidades no se localizan en aspectos poco importantes sino en los que contribuyen con mayor intensidad a ambas posiciones (la tecnológica y la competitiva).

El Talón de Aquiles es precisamente lo que nos debe interesar y sobre lo que debemos centrar el análisis.

Dadas diferentes contribuciones de las características del producto a su competitividad, los elementos tecnológicos más importantes serán aquellos que tengan un mayor impacto en la definición de las características más importantes. Por el contrario, elementos que impacten mucho en características poco importantes resultaran ser también poco importantes para lograr una buena estructura tecnológica del negocio.

Lo importante en una metodología de caracterización (así como en otros aspectos de la planeación de negocios) será no tanto la capacidad para cubrir todas las componentes por igual, sino el poder reconocer aquellas que involucren las relaciones de mayor contribución a la competitividad. La ganancia se verá en la selectividad del análisis y en la confiabilidad de sus resultados.

II. FUNDAMENTOS DE LA METODOLOGIA TEXCARTEC

II.1 LOS ELEMENTOS CRITICOS COMO UNIDAD DE ANALISIS

Empleando una analogía con el concepto utilizado por Sábato [4], solo aquella fracción de elementos del paquete tecnológico que conjuntan la mayor parte del impacto en la competitividad pueden servir de base para los análisis detallados de la tecnología, así, la Caracterización Tecnológica, por basarse en la desagregación de la tecnología en sus elementos distintivos, permite que, una vez identificados éstos y sopesada su importancia relativa, de pie a otros tipos de análisis con la simple modificación de los criterios de evaluación empleados.

TEXCARTEC llama a estas partes de la tecnología ELEMENTOS CRITICOS, los considera la unidad central de todos los análisis que efectúa, independientemente del propósito, y les asigna las siguientes características.

- a) Son pocos en número respecto del total de los elementos del paquete tecnológico, y por ende su análisis podrá llevarse a cabo con mayor profundidad y detalle.
- b) Al ser los más importantes y al poder analizarlos en forma más amplia, la pérdida de precisión en los resultados globales no será detrimental para la calidad de los mismos.
- c) El balance costo-beneficio de los análisis resulta más favorable ya que se puede diversificar a distintos tipos de evaluaciones de la tecnología.

Con ello, cualquier análisis, ya sea relacionado con la innovación como con la asimilación, o la transferencia tecnológicas, podrá realizarse a partir de una primera identificación y jerarquización de los elementos que componen todo el paquete y su reducción a lo que podría llamarse "el paquete tecnológico crítico".

Cabe aclarar que los elementos tecnológicos críticos no conservan este estado en forma permanente, puesto que deben tal condición a la situación imperante en el mercado del negocio en el momento en que se efectúa cada análisis. Puede darse el caso de que ante un cambio en las condiciones del mercado, ya sea una modificación en las exigencias de competitividad de un segmento de peso específico, o una recomposición de la estructura del mercado por avance de segmentos más dinámicos a costa del estancamiento de otros, uno o varios elementos del paquete crítico dejen de ser importantes y sean sustituidos por otros que antes no se consideraban críticos.

Esta característica de dinamismo permite que TEXCARTEC se vuelva una herramienta de utilidad para la simulación del comportamiento del paquete tecnológico y de la posición de la empresa ante cambios del mercado o de sus exigencias de competitividad.

La ventaja que representa el manejo del concepto de elemento crítico radica en que se tiene no solo la localización detallada de una diferencia, sino también el tipo y la magnitud del efecto que produce en las características competitivas del producto.

Con base en lo anterior, la situación de la empresa o negocio en estudio queda determinada por su calificación en cada Elemento Crítico y en el total de ellos en razón del criterio adoptado. De esta manera, si se califica bajo el criterio de calidad de cada elemento, se estará calificando la calidad de todo el paquete o si el criterio es el nivel de asimilación alcanzado en cada elemento, se está calificando el nivel de asimilación global de la empresa o si se evalúa el cambio a través del tiempo en cada uno de ellos, se está evaluando el patrón de cambio global de la tecnología.

De la flexibilidad de adopción de criterios variados para la calificación de los Elementos Críticos surge la funcionalidad de **TEXCARTEC** para "casi cualquier análisis sobre la tecnología" [5].

II.2 DESCRIPCIÓN GENERAL

La metodología **TEXCARTEC** para Caracterización Tecnológica está diseñada bajo los cuatro principios básicos antes explicados. Involucra el análisis de la competitividad, de la estructura y de la capacidad tecnológicas y de las relaciones causa-efecto que existen entre estas; maneja algoritmos que permiten diferenciar las contribuciones de un elemento de la estructura o de un recurso de la capacidad determinado a las diferentes características competitivas, ponderando la importancia de aquellos en función del impacto en la característica y de la contribución de ésta a la competitividad; permite calificar parcialmente la posición competitiva del negocio al calificar la posición tecnológica del mismo, y por último, identifica las fortalezas y debilidades tecnológicas en función de las fortalezas o debilidades competitivas.

Se entiende por estructura tecnológica al conjunto de elementos que componen el paquete tecnológico en uso en un negocio determinado, o en otras palabras, es el acervo de tecnologías de que disponen las empresas para competir en ese negocio, expresado en forma del paquete tecnológico crítico.

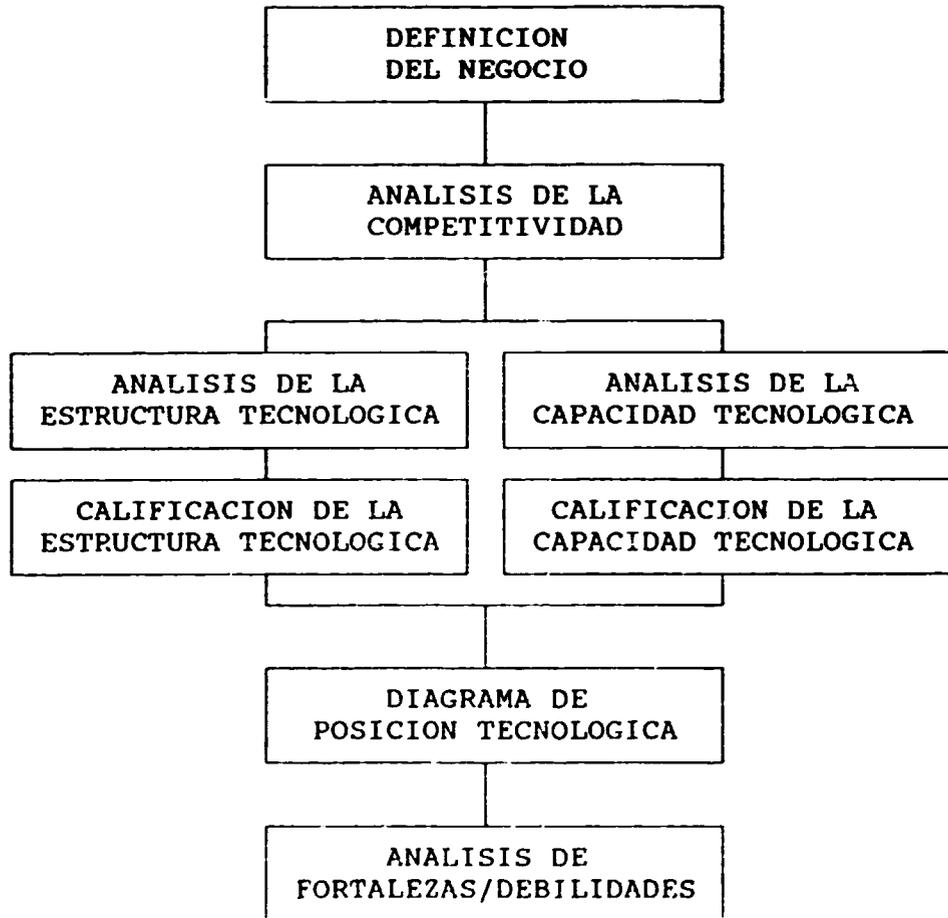
La capacidad tecnológica de la empresa se define como el conjunto de recursos tecnológicos que le permiten obtener un nivel de dominio y manejo del paquete tecnológico que emplea para competir, así como contar con capacidad de respuesta oportuna ante cambios en la calidad de la estructura tecnológica de sus competidores.

Estas características de competencia se pueden asociar a atributos similares a los que el producto debe reunir para competir en el mercado, pero enfocadas a los atributos que la organización de la empresa debe reunir para responder al cambio tecnológico en el negocio.

En el diagrama siguiente se muestran las diferentes etapas de análisis que es menester realizar al utilizar la metodología en su esquema básico, así como la secuencia requerida.

TEXCARTEC 4.0

DIAGRAMA DEL ESQUEMA BASICO DE APLICACION



Como resultado de la utilización del esquema anterior es posible obtener como resultado un diagnóstico de la situación actual de la tecnología del negocio y con la adición de análisis subsecuentes llegar a otras aplicaciones.

A fin de aclarar cada una de las etapas mostradas en el diagrama anterior, a continuación se describirán cada una de ellas.

II.2.1 Definición del Negocio

La definición del negocio consiste en precisar los alcances de los bienes y servicios que demanda el mercado y de las fronteras dentro de las cuales el negocio tiene ingerencia en cuanto a elementos o recursos tecnológicos.

En algunos casos "el producto" no es simplemente el kilogramo o la pieza de material que se suministra al cliente sino también un conjunto de conocimientos (procedimientos, diseños, etc.) para manejarlo. De igual manera, la tecnología que maneja el usuario de nuestro "producto" puede estar íntimamente ligada a la tecnología que empleamos en nuestras fabricas, lo que en consecuencia implica que nuestro negocio, el de nuestro proveedor o el de nuestro cliente, sean uno solo.

La definición del negocio se vuelve más amplia cuando hablamos de mercados donde el servicio resulta importante, o donde el desempeño de los materiales se comprueba en la aplicación final, ya que en este momento estamos rebasando los límites naturales del negocio.

Ante esta situación resulta muy importante determinar las fronteras del negocio que se va a analizar ya que en función de esto podremos realizar un análisis mas preciso y confiable.

Los cuatro "tipos" de fronteras mas comunes en los negocios pueden ser los siguientes:

- a) Los límites de la planta del productor.
- b) La planta del proveedor y la del productor.
- c) La planta del productor y la del cliente (usuario).
- d) La planta del proveedor, la del productor y la del cliente.

En función del esquema anterior, el análisis será diferente para cada caso cuando:

- a) Analizo mi tecnología contra la del líder.
- b) Analizo mi tecnología y la de mi proveedor en los casos en los que yo influyo en ella. Por ejemplo, cuando impongo sistemas de aseguramiento de calidad a proveedores; cuando mis proveedores requieren adecuar su tecnología para surtirme o cuando mis proveedores tienen que desarrollar su tecnología en función de mis requerimientos como es el caso en la industria metal-mecánica con los prototipos para nuevos productos o en la industria del plástico con el desarrollo de aditivos o formulaciones específicas.
- c) Analizo mi tecnología y la de mi cliente en los casos en los que yo influyo en ella. Por ejemplo, cuando debo proporcionar tecnología de servicio o de procesado ya que la funcionalidad o el servicio de mi producto son críticos para mi cliente.
- d) Analizo mi tecnología, la de mi proveedor y la de mi cliente en los casos en los que yo influyo en ellas. Los ejemplos clásicos de este tipo de esquemas son las industrias que fabrican productos intermedios para otros sectores importantes como serían la industria electrónica o la automotriz, ya que deberán incidir tanto en la tecnología de sus proveedores como en la de sus clientes.

II.2.2 Análisis de Competitividad

El análisis de competitividad es la determinación del perfil de exigencias que el consumidor demanda de nuestro(s) producto(s).

Dichas exigencias están definidas por una serie de atributos implícitos en el producto denominados característica competitivas. Un ejemplo del tipo de características competitivas que se sugiere considerar en el caso de la estructura tecnológica es:

CALIDAD	Conformidad con las especificaciones.
PRECIO	Costo que le representa al usuario del producto la utilización del mismo.
VARIEDAD	De productos o grados/tipos de uno mismo.
FUNCIONALIDAD	El nivel de desempeño en el uso final.
SERVICIO	Tan extenso o restringido como se desee.
PRESENTACION	Forma en la cual el producto es suministrado al consumidor.
IMAGEN	Del producto.
ENTREGA	Tiempo u oportunidad.
CREDITO	

Cuando resulte conveniente podrá distinguirse el precio de el "valor económico" del producto (la ganancia adicional que el cliente tiene por utilizar nuestro producto en lugar de el del competidor).

De igual forma, para la capacidad tecnológica existen una serie de características competitivas que permiten definir las exigencias requeridas por "el mercado" de servicios o productos tecnológicos demandados por el negocio. Como ejemplo tenemos:

COSTO	...del servicio, producto o proyecto.
OPORTUNIDAD	...en la incorporación de los resultados del servicio o proyecto a la estructura.
CALIDAD	...de los resultados.
FUNCIONALIDAD	...de los resultados.
VARIEDAD	...de los servicios o proyectos.

Cabe aclarar que en la medida en que los términos en que se definan las distintas características competitivas sean precisos se tendrá más uniformidad de criterios al momento de hacer las ponderaciones tanto del perfil competitivo como de la estructura o la capacidad tecnológica.

En cuanto a la definición de los diferentes segmentos del mercado del producto, esta deberá realizarse de manera tal que se logren agrupar a usuarios con características similares en cuanto a estructura productiva, mercados terminales, requisitos de los productos, y nivel de complejidad de las operaciones, y en función de ciertos parámetros como los que se enumeran a continuación.

VOLUMEN DE PRODUCCION cuando exista homogeneidad en los precios de una variedad de productos.

VALOR DE LA PRODUCCION cuando exista una diferencia de precios de acuerdo a la variedad de los productos o a los segmentos del mercado.

UTILIDADES cuando exista una diferencia en el margen de utilidades relacionada con la variedad de los productos o con los segmentos del mercado.

Como complemento se pueden hacer segmentaciones del mercado considerando diferentes escenarios respecto al tiempo si la intención del ejercicio es analizar la sensibilidad del perfil competitivo ante mercados dinámicos, o cuando se prevén cambios en el entorno, o incluyendo no solo el mercado del negocio bajo estudio, sino también el mercado global si lo que se necesita es revisar la sensibilidad del perfil competitivo ante posibles expansiones en los segmentos/regiones del mercado o cuando se da una apertura de fronteras y surgen otros competidores.

Para el caso de la capacidad tecnológica el mercado de productos y servicios tecnológicos se puede segmentar de dos maneras:

a) Por área operativa o funcional del negocio:

- | | |
|------------------------|-----------------|
| - Producción | - Mantenimiento |
| - Ingeniería | - Seguridad |
| - Desarrollo comercial | - Clientes |
| - Servicio técnico | - Proveedores |
| - Calidad | - Etc. |

b) Por tipo de proyectos (Productos/servicios tecnológicos):

- | | |
|--|----------------------------|
| - Asistencia técnica a clientes | - Adaptación de proceso |
| - Asistencia técnica a proveedores | - Adaptación de producto |
| - Desarrollo de nuevos productos | - Adaptación de equipo |
| - Desarrollo de nuevos procesos | - Adaptación de operación |
| - Desarrollo de nuevos equipos | - Optimización de procesos |
| - Desarrollo de nuevos sistemas operativos | - Ingeniería de producto |
| | - Etc. |

En ambos casos la segmentación se deberá hacer considerando la frecuencia de requerimiento (volumen) de productos/servicios tecnológicos, por su participación en el presupuesto (valor) o por su relación costo/beneficio expresada en base a un índice.

Una vez que se han definido tanto las características competitivas como los segmentos del mercado, ya sean de la estructura o de la capacidad tecnológica, se deberá realizar la ponderación de acuerdo a los siguientes criterios.

- CRITICO Cuando un usuario deja de comprar porque el producto no tiene los mejores atributos de dicha característica.
- MUY IMPORTANTE Si está dispuesto a conceder mas no en ceder.
- IMPORTANTE Si en su decisión no es determinante la presencia de tal característica pero influye.
- NO IMPORTANTE Si no existe exigencia en una característica dada pero tiene relación con el producto.
- IRRELEVANTE Si no existe relación entre una característica dada y el producto.

Como resultado del análisis de competitividad se obtiene el perfil competitivo total, el cual es la combinación ponderada de exigencias del mercado.

El perfil competitivo real de una empresa bajo estudio es a su vez la combinación ponderada del nivel de satisfacción de dichas exigencias con el empleo de la calidad de la estructura tecnológica disponible.

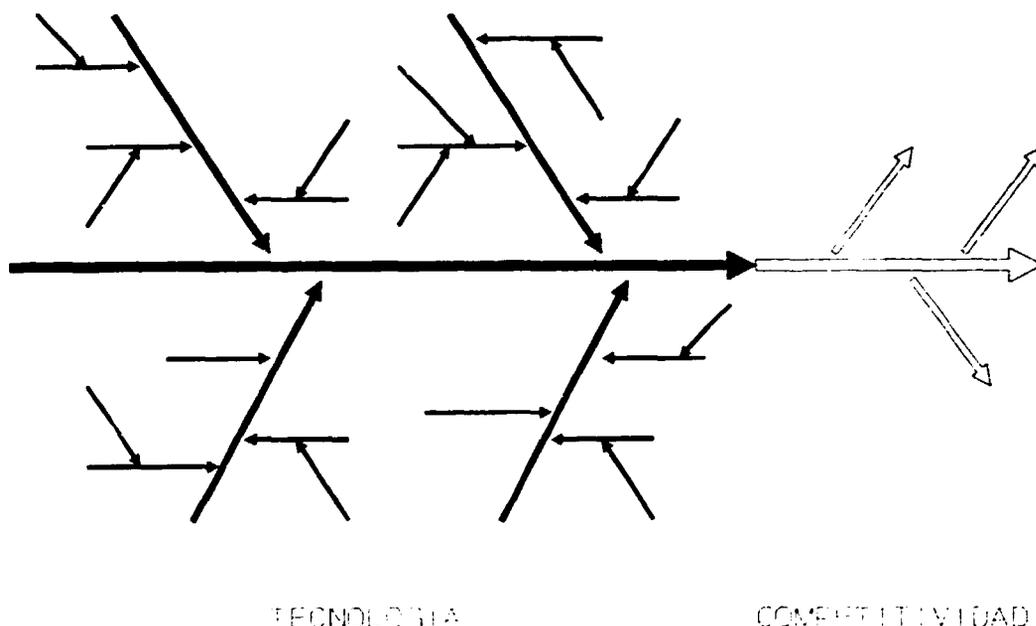
II.2.3 Análisis de la Estructura/Capacidad Tecnológica

Si partimos de la aceptación de que la tecnología no es más que un conjunto de subtecnologías diferenciables (3er. Principio básico de **TEXCARTEC**), y de que la tecnología es causa de la competitividad (2o. Principio básico de **TEXCARTEC**), el análisis de la estructura o de la capacidad tecnológica no es otra cosa que la desagregación de la tecnología del negocio en sus correspondientes elementos/recursos con el fin de identificar aquellos que tienen un mayor impacto en las características competitivas.

La mejor herramienta para desagregar los elementos/recursos de la estructura/capacidad tecnológica es el diagrama de Ishikawa, en el cual mediante el empleo de un gráfico en forma de "esqueleto de pescado" como el que se muestra en la figura siguiente, se van anotando los elementos tecnológicos secundarios, terciarios, etc., sobre las "espinas" de los elementos primarios a que pertenecen.

Al identificar los elementos/recursos que tienen mayor impacto en la competitividad, se está centrando la atención en la parte medular de la tecnología. Por ello, cualquier análisis sobre la tecnología resultará más significativo y relevante en la medida que se realice sobre estos elementos o recursos. De la misma manera, cualquier acción que se emprenda para modificarlos, utilizarlos o aprovecharlos mejor, tendrá un efecto también importante sobre el desempeño de la empresa.

TEXCARTEC 4.0
 DIAGRAMAS CAUSA-EFECTO



Una vez realizada la desagregación de la estructura y/o la capacidad tecnológicas, se procede a la ponderación de cada elemento/recurso respecto a cada característica competitiva siguiendo una mecánica similar a la de ponderación del perfil competitivo, con la diferencia de que en este caso lo que nos interesa determinar es la contribución del elemento/recurso dado a la característica.

II.2.4 Calificación de la Estructura/Capacidad Tecnológica

El objeto de esta etapa es la calificación de la posición relativa de la empresa respecto al patrón determinado en el análisis (ponderación) de la estructura/capacidad tecnológicas, de modo que pueda determinarse su posición tecnológica.

A fin de que las calificaciones se hagan sobre los elementos más relevantes, es necesario antes de iniciar este paso ordenar todos los elementos/recursos de la gran lista por orden descendente en su contribución a la estructura/capacidad. De esta manera se pondrá atención en lo importante.

Ya que es necesario guardar consistencia en los criterios usados para calificar es conveniente utilizar los mismos que se han empleado en las ponderaciones tanto del perfil competitivo como de la estructura/capacidad tecnológica.

II.2.5 Diagrama de Posición Tecnológica

Dado que ya se ha definido a la posición tecnológica como una función de la Estructura y de la Capacidad Tecnológicas, el objeto de esta etapa es la construcción de un diagrama en el que se refleje la posición real del negocio respecto al patrón de referencia determinado durante la ponderación de estas (la estructura y la capacidad), así como la identificación de la tipología tanto de las estrategias seguidas por la empresa como de ella misma dentro de el diagrama, y la definición de la vulnerabilidad de ésta ante cambios de los líderes o cambios en el entorno que pudieran modificar el perfil competitivo.

Las estrategias que resultan de contrastar la situación de la empresa en cada recurso tecnológico son también dependientes de la naturaleza, magnitud y ubicación de las diferencias relativas con su competencia y de la relación que tiene el manejo de los recursos con respecto a elementos de la estructura tecnológica.

Los diagnósticos tecnológicos hechos con **TEXCARTEC** permiten determinar la posición relativa que guarda la empresa en ambas componentes respecto de sus competidores. Ello da lugar a una tipificación de empresas como la siguiente:

- i. Empresas con alta estructura y alta capacidad tecnológicas. Son las empresas líderes del negocio, que además de contar con uno de los mejores paquetes tecnológicos, tienen mejor y mayor capacidad para dominar y manejar el cambio. Son las que en mayor medida generan los estándares de cambio tecnológico en el negocio a partir de esfuerzo y recursos propios. A éstas las llamamos "Empresas Estrella".
- ii. Empresas con alta estructura y baja capacidad tecnológicas. Son empresas que para mantener actualizados sus paquetes tecnológicos tienen que recurrir a la adquisición de mejoras de fuentes externas, en base a acumular capital por la explotación del paquete. A éstas las llamamos "Empresas Dólar".
- iii. Empresas con baja estructura tecnológica pero con alta capacidad de respuesta. Estas empresas se mantienen en el negocio gracias a que pueden aprovechar pequeñas mejoras generadas en la misma empresa y que les permiten seguir compitiendo, aun que de forma frágil y marginal. Son las empresa que por lo general dominan la copia y la adaptación pero que no generan cambio tecnológico de significación que se pueda traducir en mejoras sustanciales de su estructura. A éstas las llamamos "Empresas Foco" (o empresas bombilla).
- iv. Empresas con baja estructura y baja capacidad tecnológicas. Son aquellas que cuentan con paquetes tecnológicos de baja calidad y que no poseen los recursos suficientes ni el dominio de los disponibles para manejar el cambio tecnológico. A estas empresas las llamamos "Empresas Tumba" y por sus característi-

cas de debilidad pronunciada forman parte del cementerio y del obituario del negocio.

En medio de estas cuatro tipologías se ubica un número infinito de combinaciones. Empresas semidólar-semiestrella, semifoco-semitumba, y demás mezclas que ocurran a la imaginación pueden plasmarse en un diagrama de posición de **TEXCARTEC**.

La plantilla básica del diagrama de posición tecnológica y las que muestran las tipologías de estrategias y de empresas son los siguientes:

DIAGRAMA DE POSICION TECNOLOGICA
PLANTILLA BASICA

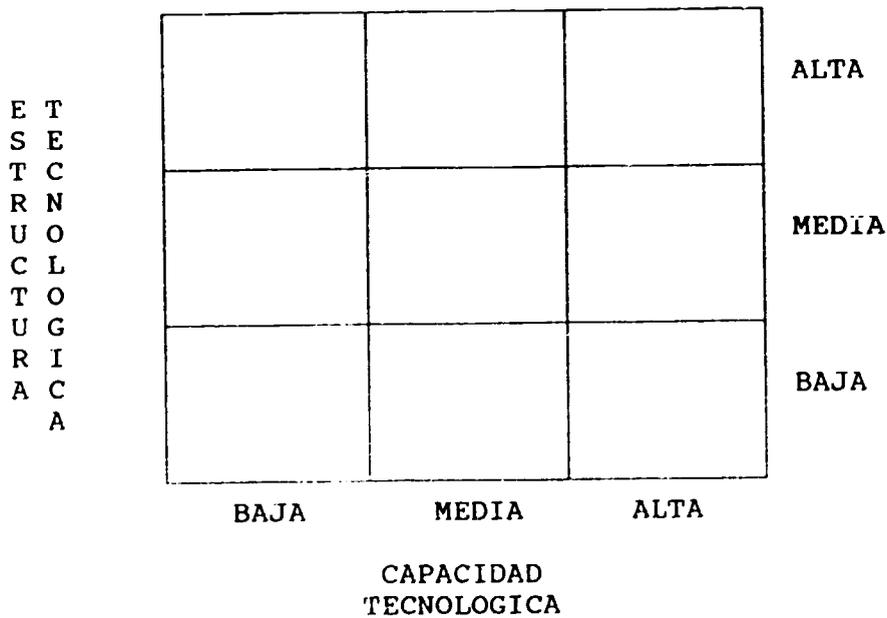


DIAGRAMA DE POSICION TECNOLOGICA
TIPOLOGIAS DE ESTRATEGIAS

E
S
T
R
U
C
T
O
R
I
A

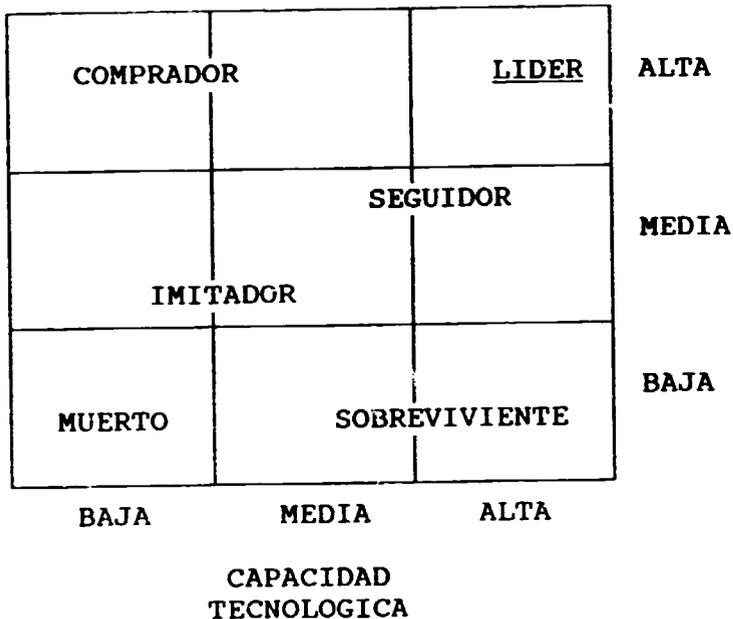
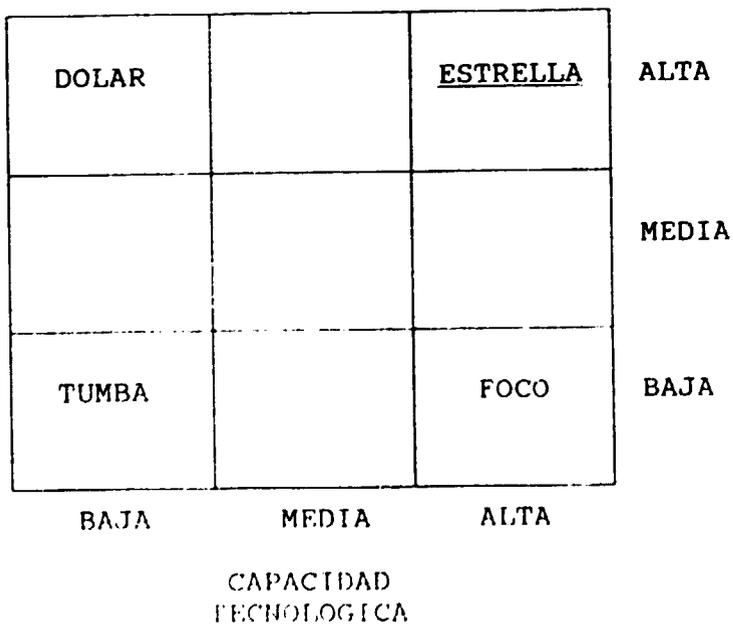


DIAGRAMA DE POSICION TECNOLOGICA
TIPOLOGIAS DE EMPRESAS

E
S
T
R
U
C
T
O
R
I
A



II.2.6 Análisis de fortalezas y debilidades

En el diagnóstico de la estructura tecnológica se evalúa la situación que guarda en la empresa cada uno de los elementos críticos respecto de sus competidores más importantes. Permite detectar diferencias, ya sea fortalezas o debilidades, en cada uno de los elementos críticos que dan como resultado diferencias en el o los productos asociadas con las características competitivas exigidas por el mercado al que acuden.

Las diferencias con las tecnologías de otros competidores se pueden ubicar en elementos de las tecnologías de proceso, de producto, de equipo o de operación, dando lugar a espectros característicos para cada paquete tecnológico con los que se pueden identificar estrategias tecnológicas muy puntuales y pertinentes para la reducción de debilidades o para la capitalización de fortalezas tecnológicas de la empresa.

Tales diferencias se pueden deber a dos tipos de causas: la ausencia de un elemento tecnológico crítico en el paquete de la empresa y por contrapartida su presencia en los paquetes de los competidores, o distinta calidad de elementos tecnológicos comunes a los paquetes de la empresa y de su competencia.

Casos que pueden citarse como ejemplo son, la ausencia o presencia de una operación unitaria, de un equipo, o de un componente de la formulación del producto, o diferencias en condiciones de operación, en concentraciones o calidades de materias primas, en diseños de equipos o sus partes, en la naturaleza o efectividad de sistemas operativos o de control, entre otros.

Una empresa contará con una estructura tecnológica más o menos fuerte o débil cuando acumule diferencias significativas en un número importante de elementos críticos respecto de sus competidores. De igual manera, la empresa podrá adoptar estrategias de diversa índole de acuerdo a la ubicación, naturaleza y magnitud de las diferencias encontradas en los elementos críticos de la tecnología que emplea y los que emplean sus competidores.

La capacidad tecnológica está también determinada por el conjunto de elementos críticos (recursos tecnológicos críticos) que inciden en las características de competencia que reclaman el dominio y el manejo de la tecnología en el negocio. Estas características de competencia se pueden asociar a atributos similares a los que el producto debe reunir para competir en el mercado, pero enfocadas a los atributos que la organización de la empresa debe reunir para responder al cambio tecnológico en el negocio.

El análisis de los recursos tecnológicos críticos da lugar a la detección de diferencias (fortalezas o debilidades) en la capacidad tecnológica de la empresa respecto de sus competidores. Tales diferencias se pueden ubicar tanto en los recursos humanos como en los materiales, en los técnicos o en los organizacionales con que

la empresa cuenta para manejar y dominar el cambio tecnológico respecto de sus competidores.

II.3 ALGORITMOS

Los algoritmos de la metodología **TEXCARTEC** son simples aunque su expresión matemática parezca complicada.

En lo referente a la competitividad:

- a) El perfil competitivo es la suma de las contribuciones de las diferentes características competitivas del producto definidas por las exigencias del mercado.

$$C^* = \sum_1^K K_k ,$$

donde:

C^* = Perfil competitivo
 K = Contribución de la característica competitiva k en el perfil.

- b) La exigencia del mercado en cada característica competitiva está definida por la exigencia de cada segmento de mercado, multiplicada por la importancia del segmento en el mercado global.

$$K_k = \frac{\sum_1^M [\alpha_{m,k} * X_m]^n}{\sum_1^K \sum_1^M [\alpha_{m,k} * X_m]^n} ,$$

donde:

K = Número Total de Características Competitivas.
 k = Número de la característica competitiva.
 M = Número Total de Segmentos del Mercado.
 m = Número del segmento de mercado específico.
 α = Exigencia de una característica (k) en un segmento del mercado específico (m).
 X = Contribución de un segmento del mercado (m) en el mercado global.
 n = Coeficiente de deformación del perfil. Puede tomar valores iguales a 1 o mayores.

- c) La exigencia de una característica por un segmento de mercado específico depende del compromiso que estén dispuestos a hacer los clientes para obtener dicha característica de su proveedor. Los niveles de exigencia pueden ser críticos, muy importantes, importantes, poco importantes o irrelevantes para tomar la decisión de compra.

$$\alpha_{m,k} = 0, 1, 2, 3, 4, 5.$$

- d) La importancia relativa entre un segmento y otro se puede definir en función de la contribución actual o potencial de cada segmento a las ventas (en volumen o valor) o a las utilidades reales del negocio.

$$X_m = \frac{(\text{Ventas})_m}{\text{Ventas totales}}, \frac{(\text{Utilidad})_m}{\text{Utilidades Totales}}$$

En cuanto a la estructura/capacidad tecnológica:

- a) Los elementos/recursos tecnológicos se desagregan en diferentes niveles. Los primeros niveles son aquellas grandes tecnologías (P. ej. proceso, producto, equipo, operación, logística, etc.) que componen a "la tecnología" del negocio.

$$E = (E_1, E_2, E_3, \dots, E_n)$$

- b) Los siguientes niveles de desagregación son los elementos o recursos que involucran conocimientos o experiencia asociados a cada elemento o recurso primario, secundario, terciario, etc.

$$E = (e_{11}, e_{12}, e_{13}, \dots, e_{1n})$$

- c) Cada elemento o recurso tecnológico (cualquiera que sea su nivel de desagregación) tiene un impacto en cada característica competitiva de diferente magnitud. El impacto puede ser crítico, muy importante, importante, poco importante o irrelevante para el logro de la característica.

$$\beta_{i,k} = 0, 1, 2, 3, 4, 5$$

- d) La importancia de un elemento o recurso tecnológico es la suma de sus impactos en cada característica (ponderado) multiplicado por la contribución de la característica a la competitividad.

$$c_{i,j} = [\beta_{i,j} * K_j]$$

- e) La importancia de cada elemento o recurso primario de la estructura o la capacidad tecnológica es la suma aritmética de las importancias de cada uno de los elementos de niveles mayores de desagregación.

$$E_i = \sum_j e_{i,j} = \sum_k [\beta_{i,j,k} * K_k]$$

- f) La posición tecnológica en cada elemento o recurso es el producto de la importancia (o contribución a la estructura o la capacidad tecnológica) multiplicada por una calificación relativa al líder o al estado del arte tecnológico en el negocio.

$$E_i^* = \sum_j \sum_l e_{i,j}^*$$

donde:

$$e_{i,j}^* = e_{i,j} * q_{i,j} , \text{ y}$$

$$q_{i,j} = 0, 1, 2, 3, 4, 5$$

- g) La posición competitiva global es la suma ponderada de las posiciones tecnológicas de todos los elementos que componen la estructura o los recursos de la capacidad, en las características competitivas correspondientes.

$$E^* = \sum_l E_l^* = C^*$$

III. APLICACIONES DE LA METODOLOGIA TEXCARTEC

TEXCARTEC es una metodología básica que soporta varios tipos de análisis de la tecnología de una empresa o negocio, ya que parte de un modelo que así lo permite.

Es común encontrar que otros métodos requieren de adecuaciones o incluso cambios sustanciales en criterios de evaluación que no hacen compatibles los resultados de un diagnóstico para efectos de planeación global con los de una auditoría de asimilación ni con los de una comparación de ofertas tecnológicas por no responder a modelos concebidos desde su inicio para abordar la variable tecnológica en forma integral.

Sus principales aplicaciones se describen a continuación.

III.1 DIAGNOSTICO TECNOLOGICO

En el diagnóstico tecnológico, se aplica la caracterización sobre el paquete tecnológico del negocio, a fin de determinar la calidad de los Elementos Críticos que lo componen y que determinan la contribución a la competitividad del producto.

Su descripción es la parte sustantiva de este manual.

III.2 ANALISIS DE POSICION

El análisis de posición parte del diagnóstico sobre la Estructura Tecnológica, acompañado de la evaluación de la Capacidad Tecnológica de la misma empresa.

Se entiende por Capacidad Tecnológica el conjunto de recursos y habilidades que determinan la posibilidad que una empresa tiene de manejar y modificar la estructura de su tecnología, y la manera como puede llevar a cabo estas acciones.

La Capacidad Tecnológica refleja el estado cualitativo y cuantitativo en que se encuentran recursos tales como: el personal encargado de las funciones tecnológicas, la infraestructura física de que la empresa dispone para tales actividades, la organización de las mismas y los acervos técnicos que le sirven de insumo adicional a su función tecnológica.

Se define Posición Tecnológica como el balance existente en la empresa entre su Estructura y Capacidad Tecnológicas. Pueden existir empresas con posiciones de diversos tipos:

- 1) Las empresas con muy alta calidad de tecnología y alta capacidad para manejarla, modificarla o crearla que son equiparables a los líderes.

- b) Las empresas que teniendo buena Estructura carecen de la Capacidad suficiente para modificarla y, por consecuencia, dependen de la adquisición de mejoras.
- c) Las empresas con tecnologías de baja calidad, pero con gran capacidad para estarlas mejorando de forma gradual, y con ello mantenerse compitiendo en forma marginal o de nichos desatendidos por los líderes.
- d) Las empresas que ni cuentan con una buena Estructura Tecnológica, ni poseen la Capacidad para mejorarla. Estas empresas se encuentran normalmente a punto de desaparecer.

El análisis de la Capacidad Tecnológica se realiza bajo un esquema metodológico similar al utilizado para evaluar la Estructura Tecnológica de la empresa. Descansa en los mismos principios, pero en este caso aplicados a los RECURSOS TECNOLOGICOS CRITICOS. El perfil de competitividad contra el que se pondera el impacto de los recursos corresponde al "mercado" de actividades (o proyectos) tecnológicos que demanda la organización, sus clientes o proveedores.

La determinación de la Posición Tecnológica actual de la empresa permite recabar los aspectos fundamentales de sus fortalezas y debilidades pertinentes para su aplicación en los ejercicios de planeación estratégica que forman parte de su modelo de toma de decisiones en materia tecnológica.

La definición de una Posición Tecnológica deseable da origen a una variedad de estrategias alternativas, que pueden llevar a la modificación de la Estructura, de la Capacidad o de ambas.

III.3 ASIMILACION DE TECNOLOGIA

Partiendo del análisis de la Estructura Tecnológica se puede determinar el nivel de asimilación de la misma, independientemente de la calidad de la tecnología que se tenga.

Basta con aplicar los criterios de calificación a cada Elemento Crítico considerando el nivel de asimilación logrado en cada uno de ellos, para de ahí encontrar fuerzas y debilidades en la Asimilación total de la empresa.

Analizadas la Estructura (con la calificación de su calidad) y la Asimilación alcanzada de ella, pueden surgir tipologías equivalentes a las descritas en el apartado de Posición Tecnológica.

Se requiere aclarar que los usuarios de **TEXCARTEC** que busquen aplicar la metodología base al análisis del nivel de asimilación, deben contar con un modelo de esta función que permita el uso de criterios homogéneos para la calificación de los elementos críticos. De no contarse con ello, la evaluación puede resultar inconsistente.

III.4 EVALUACION TECNOLOGICA DEL ESTADO DEL ARTE

La evaluación tecnológica del estado del arte se basa también en la Caracterización Tecnológica, ya que partiendo de la identificación de los elementos críticos se puede analizar su evolución en el tiempo e identificar las fronteras en cada uno de ellos.

El estado del arte resulta de la combinación de fronteras de los elementos críticos y la posición de la empresa respecto de cada una de ellas determinará la cercanía o lejanía con la frontera global. **TEXCARTEC** y su aplicación a este tipo de análisis no es útil si se pretenden mediciones generalizadas sobre grados de obsolescencia de una tecnología. En contrapartida, ofrece una evaluación desagregada, sistemática y más precisa del estado que guarda cada elemento respecto de su correspondiente frontera.

IV. INSUMOS REQUERIDOS POR LA METODOLOGIA TEXCARTEC

La metodología **TEXCARTEC** requiere de insumos normalmente disponibles en el negocio, como los siguientes:

- a) Una segmentación del mercado del negocio.
- b) Datos (porcentuales) de la contribución de cada segmento a las ventas (en volumen o valor) o a las utilidades del negocio (actuales o futuras).
- c) Conocimiento (*) de las características competitivas demandadas por cada segmento de mercado.
- d) Conocimiento (*) del funcionamiento general del negocio.
- e) Conocimiento (*) de las tecnologías empleadas en el negocio por diferentes áreas operativas y corporativas.
- f) Conocimiento (*) de las tecnologías empleadas por los competidores.

Todos los incisos en los que se mencionan "conocimientos" y que se marcan con asterisco (*) implican el que se disponga de personal que conozca el negocio, y de personal de diferentes áreas del negocio. En la medida que el conocimiento y experiencia de dicho personal sea mayor o esté más actualizado, la confiabilidad de los resultados a obtener empleando **TEXCARTEC** será mayor.

Aunque lo anterior es condición necesaria para el empleo de **TEXCARTEC**, también lo es para la aplicación de otras metodologías de diagnóstico o de planeación. No se puede esperar que exista una metodología que ofrezca resultados confiables si parte de un desconocimiento significativo del negocio, así como no existe metodología que descansa exclusivamente en cifras exactas o en valores de variables o parámetros específicos ya sea de orden técnico, financiero o productivo.

Tanto **TEXCARTEC** como Ishikawa, Porter y Takei parten de la opinión de conocedores del negocio, ya sea el personal de éste o de la opinión de clientes.

Por todo lo anterior, **TEXCARTEC** se maneja con ciertas "reglas de oro", que no son sustancialmente distintas de las reglas de otras metodologías.

1. **TEXCARTEC** es una metodología **ESPECIFICA** para Caracterización Tecnológica. No es universal para cualquier aplicación. Para extenderse su uso a otras situaciones debe ser adaptada a las condiciones particulares de que se trate.

2. **TEXCARTEC** es una metodología **FALIBLE**. Descansa en el sentido común, y no lo sustituye o elimina.
3. **TEXCARTEC** es una metodología **PARTICIPATIVA y MULTIDISCIPLINARIA**. No se puede aplicar desde afuera del negocio, ni por una sola persona ni por un grupo con el mismo tipo de especialistas.
4. **TEXCARTEC** es absolutamente **SENSIBLE A LA CALIDAD** de sus **INSUMOS**. Si se aplica con detalle y a conciencia dará resultados más detallados y posiblemente más precisos. Si se aplica sin cierta rigurosidad dará resultados inconsistentes y poco precisos.
5. **TEXCARTEC** es una metodología **PERFECTIBLE**. Su diseño se ha ido modificando en cada aplicación, y puede ser mejorada en función de las peculiaridades de cada caso.

V. APLICACION DE LA METODOLOGIA TEXCARTEC

V.1 SECUENCIA

Para aplicar la metodología **TEXCARTEC** debe seguirse una secuencia como la que se indica a continuación. Es importante anotar que debido a que la secuencia metodológica en los incisos c, d, e, f y g es igual para la parte de estructura tecnológica que para la de capacidad tecnológica solo se describe ésta para la primera.

- a) Reunir a un grupo interdisciplinario (en funciones) de personal del negocio.
 - a.1) Explicar los conceptos básicos de la metodología y resolver dudas al respecto.
 - a.2) Definir al negocio.
- b) Analizar la competitividad en el negocio.
 - b.1) Definir los segmentos del mercado del negocio.
 - b.2) Definir las variables para medir la importancia relativa de los segmentos de mercado del negocio.
 - b.3) Definir en general las características competitivas de los productos del negocio en el mercado, y con detalle los términos de referencia de cada característica.
 - b.4) Realizar las ponderaciones de cada característica competitiva en cada segmento de mercado.
 - b.5) Calcular el perfil competitivo del negocio.
 - b.6) Revisar, discutir y adecuar los resultados.
- c) Determinar la estructura tecnológica del negocio.
 - c.1) Definir los elementos tecnológicos primarios.
 - c.2) Desagregar cada elemento tecnológico primario por separado, sin importar redundancias o repeticiones.
 - c.3) Separar cada elemento tecnológico primario en sus elementos de mayor nivel de desagregación. Eliminar redundancias y diferenciar repeticiones.
 - c.4) Realizar las ponderaciones de cada elemento tecnológico con respecto a cada característica competitiva.
 - c.5) Calcular las contribuciones ponderadas de cada elemento a la estructura tecnológica.

- c.6) Revisar, discutir y adecuar los resultados.
- d) Calificar la posición tecnológica del negocio.
 - d.1) Ordenar los elementos tecnológicos de acuerdo a su contribución a la estructura tecnológica del negocio.
 - d.2) Calificar la posición relativa del negocio en cada elemento tecnológico que componga el 80 % de la contribución global.
 - d.3) Calificar al resto de los elementos tecnológicos con la calificación promedio de anteriores elementos.
 - d.4) Revisar, discutir y adecuar los resultados.
- e) Calcular la posición competitiva del negocio.
 - e.1) Calcular la competitividad.
 - e.2) Revisar, discutir y adecuar (modificando las calificaciones de la estructura tecnológica) los resultados.
- f) Analizar las fortalezas y debilidades.
 - f.1) Identificar las fortalezas y debilidades en la competitividad.
 - f.2) Identificar los elementos de la estructura tecnológica que más contribuyen a definir las características donde se presentan las fortalezas o debilidades.
 - f.3) Seleccionar de los elementos anteriores, aquellos que más contribuyen a la estructura tecnológica del negocio.
 - f.4) Revisar, discutir y adecuar los resultados.
- g) Determinar las acciones sobre la estructura tecnológica.
 - g.1) Identificar las acciones (todas las más posibles) que permitan mejorar la calificación de cada elemento importante de los seleccionados antes.
 - g.2) Definir los criterios para la jerarquización de las acciones.
 - g.3) Calificar cada una de las acciones de acuerdo a los criterios seleccionados.
 - g.4) Ordenar las acciones calificadas de acuerdo a la prioridad de ejecución que resulte del paso anterior.
 - g.5) Revisar, discutir y adecuar los resultados.

- g.6) Seleccionar las acciones complementarias y/o depurar las excluyentes.
- g.7) Recalcular la posición competitiva.
- g.8) Revisar, discutir y adecuar los resultados.
- h) Revisar los resultados globales.

Muchos de los pasos referidos involucran conceptos o instrucciones sobre los cuales ya se ha mencionado su significado o sus implicaciones en apartados anteriores, a continuación nos limitaremos a aclarar aquellos puntos de algunos de los pasos en los que se puede ilustrar la mecánica de la metodología a partir de ejemplos.

Dado que la metodología se acompaña de un programa de aplicación en microcomputadora, se omiten los detalles de los cálculos (y su explicación).

Para una mejor aplicación de **TEXCARTEC** se recomienda seguir las observaciones mostradas a continuación sobre los pasos más importantes de la secuencia metodológica.

V.2 CRITERIOS BASICOS

Paso	Observaciones
a.1	En la medida en que todo el GRUPO DE TRABAJO incorpore a personal de las diferentes áreas del negocio y de que conozca las generalidades de la metodología desde el principio, se podrán obtener mejores resultados de su participación y se evitará el tener que recapitular sobre los fundamentos metodológicos o sobre las definiciones a lo largo de los ejercicios.
b.1	Es inadecuado clasificar dentro de un mismo segmento a usuarios que estuvieran dedicados a la exportación o a la maquila con usuarios que surtieran mercados internos de reposición (aftermarket) o mercados institucionales, ya que cada uno de ellos tiene que cumplir con normas, estándares o formas de suministro diferentes.
b.2	Las variables que se deben escoger para medir la importancia relativa de los distintos segmentos del mercado deben reflejar dos criterios: la variable en sí misma, y la temporalidad del análisis que se pretende hacer. Cuando los precios de los productos para un segmento u otro son apreciablemente diferentes, conviene utilizar la contribución al valor de las ventas, así como en el caso en que los márgenes de utilidad sean distintos

convendrá emplear la contribución a las utilidades del negocio para diferenciar a los segmentos.

En caso de que se tengan planeados ingresos o retiros de algunos sectores a lo largo del horizonte de tiempo determinado, convendrá que la variable para medir la contribución de cada segmento se exprese en términos potenciales y no actuales, es decir, considerando las contribuciones futuras (acumuladas o promedio).

- b.3 Al momento de definir las características competitivas de los productos del negocio, no conviene dejar fuera aquellas que aparentemente no tengan relación con la estructura tecnológica, ya que se corre el riesgo de subestimar su importancia, y de todas maneras, siendo poco importantes quedarán eliminadas durante los ejercicios de ponderación de los elementos tecnológicos.

Asimismo, conviene que dichas características se seleccionen de modo que no exista superposición entre unas y otras como podría ocurrir en el caso de calidad y funcionalidad, o en el caso de cualquiera otra e imagen. Existiendo algún atributo o circunstancia que las diferencie, conviene hacerlo desde el inicio de los ejercicios. Su importancia relativa se confirmará en subsecuentes pasos.

- b.4 La manera más sencilla de realizar las ponderaciones de los segmentos de mercado respecto de las características competitivas es respondiendo la siguiente pregunta:

¿ Qué tan importante es la característica "X" para los usuarios del segmento de mercado "Y" ?

Conviene también ponderar todas las características de un mismo segmento antes de analizar otro, aunque al final también conviene revisar los valores ponderales asignados a una misma característica para los diferentes segmentos. Lo anterior permite elevar la consistencia de todas las ponderaciones, puesto que se puede sobreestimar a los usuarios al inicio del ejercicio y subestimar a los usuarios de los últimos segmentos analizados.

- b.5 Tomando en cuenta que **TEXCARTEC** se utiliza con auxilio de un programa de computadora, el cálculo del perfil competitivo no es otra cosa que la aplicación del algoritmo correspondiente.

Con el propósito de manejar un perfil competitivo que resalte las diferencias entre una característica y otra, se puede optar por deformar el algoritmo calculando las contribuciones exponenciadas. Así se logra que la mayor

contribución a la competitividad reside en solo unas cuantas características críticas, lo cual simplifica sobremanera las subsecuentes ponderaciones.

- c.1 y c.2 No existe un criterio limitante en cuanto al nivel de desagregación de los elementos primarios, sin embargo, al realizar el ejercicio debemos tener en mente una de las reglas de ésta metodología la cual nos dice que "lo que importa es lo importante".

Hay que tener siempre en mente que se trata del análisis de la estructura tecnológica, por lo que deberá hacerse con frecuencia la pregunta:

- ¿ Qué conocimientos y experiencia asociados al (elemento primario) forman parte de la tecnología para diseñar, fabricar, comercializar o transformar el producto "X" ?

Asimismo, se debe tomar en cuenta que la estructura tecnológica que permite alcanzar la máxima competitividad es la estructura de una tecnología óptima o ideal, ya que cada una de las tecnologías en uso por los distintos competidores adolece de uno u otro aspecto.

- c.3 La depuración de los elementos es un paso que se puede eliminar si durante la desagregación se van conjuntando y/o eliminando elementos complementarios y redundantes. En caso de que las sesiones para la construcción de los diagramas de desagregación (Ishikawa) sean ejercicios del tipo "tormenta de ideas", la depuración será necesaria.

- c.4 y c.5 Para la ponderación de los elementos se sigue una mecánica similar que la empleada para la ponderación de las características competitivas. La pregunta a hacer cambia por:

- ¿ Qué tanto contribuye el elemento "Z" a la obtención de la característica "X" ?

Las respuestas deben adecuarse a una escala de contribuciones o impactos similar a la escala utilizada para la ponderación de la competitividad, de crítico a irrelevante.

Conviene ponderar cada elemento desde la primera hasta la última característica, ya que la principal consistencia que se debe cuidar es la interna del elemento.

Como se mencionó anteriormente, los cálculos de las contribuciones de cada elemento a la estructura tecnológica los realiza la computadora.

De cualquier manera, conviene que al terminar la ponderación de los elementos de un mismo elemento primario se revisen los resultados particulares de cada elemento y se ajusten de ser necesario.

- d.1 y d.2 La calificación de los elementos de la estructura tecnológica no se hace adoptando un patrón de referencia como cuando se trataba de la identificación de los elementos. En este caso, cada vez que se realice la pregunta:

¿ Cómo se encuentra la tecnología de "Z" (elemento primario) de la empresa en cuanto a "Zn" (elemento secundario o terciario) con respecto a sus competidores ?,

se deberá considerar al mejor de los competidores en ese elemento y no a un competidor ideal.

Es necesario guardar consistencia en los criterios usados para calificar al negocio a lo largo de las decenas de elementos que seguramente constituirán la estructura tecnológica, ya que es común empezar siendo estricto y acabar con "mangas anchas".

- d.3 Para que el ejercicio de calificación se pueda centrar sobre los elementos tecnológicos más relevantes, conviene también que una vez alcanzado el elemento que corresponda a una contribución acumulada del 80 % de la estructura, los demás se califiquen con el promedio de las calificaciones de los primeros y más importantes elementos. Normalmente con la primera mitad de los elementos se alcanza el 80 % de la contribución, y en algunos casos con menos.

- e.1 Al calificar cada uno de los elementos de la estructura tecnológica se está calificando la competitividad misma, por las relaciones causa-efecto que se establecieron en las ponderaciones. De este modo, no es necesario calificar a cada una de las características competitivas.

Nota Importante: Al final de cada paso en el que se tengan que hacer juicios (como las ponderaciones o calificaciones) es necesario revisar, discutir y adecuar los resultados, atendiendo a que pudieran haberse cometido errores de apreciación en alguna de las determinaciones.

- f.1 a f.3 Para analizar las fortalezas y las debilidades se requiere ordenar las características competitivas y los distintos elementos primarios de la estructura tecnológica de acuerdo a la contribución total, real y potencial. Los elementos con alta contribución real serán

equiparables a fortalezas, así como los elementos con alta contribución potencial (o gran diferencia entre la contribución total y la real) serán equiparables a las debilidades.

De esta manera, un elemento ponderado como crítico en la característica más importante de la competitividad será una fortaleza tecnológica si el negocio tiene una alta calificación, y será una debilidad si la calificación del negocio es baja.

La manera más práctica de identificar debilidades es ordenando los elementos por contribución potencial (diferencia) y seleccionando de entre los primeros aquellos que tengan ponderaciones de "crítico" o "muy importante" en las características de más peso en la competitividad.

- g.1 La definición de acciones para modificar la calificación de un elemento que resultó ser una debilidad en la estructura tecnológica se puede hacer por medio de "tormenta de ideas", en la que se deberá preguntar:

¿ Qué acciones relacionadas con (elemento) mejorarían a (características críticas) ?

Algunas acciones tendrán que complementarse con otras o excluirán a algunas más. No obstante, conviene citar todas aquellas acciones que contribuyan a una mejor calificación de la estructura, independientemente de si son o no factibles, contrarias, complementarias, caras o de determinado plazo. La jerarquización se encargará de reordenarlas.

- g.2 Los criterios para jerarquizar acciones se mencionaron justo en el párrafo anterior: complementareidad, sucedaneidad, costo de ejecución, probabilidad de éxito, plazo de ejecución, etc. El peso relativo que se le dé a cada criterio depende de las características mismas del ejercicio que se esté realizando, ya que éste define temporalidad, objetivos inmediatos y mediatos, etc.

- g.7 Una vez jerarquizadas las acciones se pueden recalificar los elementos de la estructura tecnológica bajo el supuesto de que las acciones se llevaron a cabo y con éxito, modificándose así la calificación en la posición competitiva, es decir en la competitividad.

V.3 GUIA DE ACCESO A LOS PROGRAMAS DE COMPUTO DE TEXCARTEC

Como se menciona en párrafos anteriores, la aplicación de la Metodología **TEXCARTEC** es apoyada por un paquete de programas de cómputo que permiten al usuario ejecutar los ejercicios de aplicación de una manera más ágil y precisa.

Dichos programas, o herramientas computacionales de apoyo, han sido diseñados y desarrollados de manera tal que el usuario no requiera tener conocimientos previos de computación para poder accederlos y utilizarlos ya que cuentan con un nivel de amabilidad suficiente,

Para facilitar su empleo bajo cualquier ambiente computacional, los programas fueron diseñados en hojas de cálculo de LOTUS con instrucciones automatizadas, de manera que el desplazamiento dentro de ellos (o entre ellos), no requiere mas allá que responder a las solicitudes de un menú.

En el caso de que se desee así, los programas pueden operarse independientemente entre sí, e incluso se pueden acceder sin necesidad de recurrir a las instrucciones automatizadas.

El paquete de programas **TEXCARTEC** y su función son las siguientes:

PROGRAMA	FUNCION
TKT.WK1	Programa de inicialización y entrada a las diferentes etapas de análisis de la metodología.
ESTRUTEK.WK1	Programa para el análisis de la estructura tecnológica.
CAPACTEK.WF1	Programa para el análisis de la capacidad tecnológica.
POSTEK.WK1	Programa que genera los gráficos de posición tecnológica resultantes de los análisis de estructura y capacidad.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Ishikawa, K., Guía de Control de Calidad, UniPub, 1976.
- [2] Porter, M.L., Competitive Advantage, Free Press, 1985.
- [3] Takei, F., Technological Forecasting and Social Change, Vol. 28, p. 123-139, 1985.
- [4] Sábato, J. y Mackenzie, M., La Producción de Tecnología, Ed. Nueva Imagen, 1982.
- [5] De la Tijera, E., Una Metodología Multifuncional para el Análisis de Tecnología. Memorias del III Seminario Latino Americano de Gestión Tecnológica. Buenos Aires, Argentina. 1989.