

Modelo de Prospectiva y Vigilancia Tecnológica

Versión preliminar para revisión

Manual Serie Guías Metodológicas

Autores

Javier Medina Vásquez
Carlos Alberto Franco
Lina Marcela Landinez
Alexis Andrés Aguilera Alvear

Apoyo

Felipe Ortiz

Facultad de Ciencias de la Administración
Universidad del Valle
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA
Santiago de Cali
2010



CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	8
GUÍA NO 1. PRIORIZACIÓN DE TEMAS-FASE 0	12
Objetivo y utilidad de la priorización de temas.....	13
Elementos metodológicos para la priorización de temas.....	14
Paso 1. Puesta en común del ejercicio y consensos:	15
Paso 2. Criterios de priorización.....	17
Paso 3. Selección del tema de estudio	18
Paso 4. Importancia y justificación del tema.....	20
Caso de estudio	23
GUÍA NO 2. ELABORACIÓN DEL ESTADO DEL ARTE.....	28
¿Qué es un estado del arte?	29
Objetivo y utilidad de la elaboración de estados del arte	29
Elementos para elaborar un estado del arte	32
Proceso metodológico para la elaboración del estado del arte	33
Paso 1. Definición de necesidades de información	34
Paso 2. Definición de la estrategia de búsqueda:.....	35
Paso 3. Búsquedas preliminares – Generación de microcultura:	36
Paso 4. Búsqueda y recopilación de información en bases de datos, motores de búsqueda, bibliotecas, bibliografía y literatura de los entornos.....	38
Paso 5. Organización y clasificación de la información (científica, legislativa, comercial, de mercado, tecnológica, política, etc.).....	43
Paso 6. Depuración y validación de la información.....	43
Paso 7. Análisis de la información:	44
Paso 8. Generación de resultados.	45
Paso 9. Validación externa	47
Paso 10. Elaboración y construcción del estado del arte:.....	47
Flujograma	50

Consideraciones finales.....	51
Caso de estudio	52
GUÍA NO 3. IDENTIFICACIÓN DE BRECHAS.....	59
Qué es el análisis de brechas.....	60
Objetivo y utilidad del análisis de brechas	61
Requerimientos y proceso para identificar y analizar brechas.....	62
Paso 1. Búsqueda de la información pertinente.....	62
Paso 2. Definición de los factores de análisis	63
Paso 3. Selección de las variables de comparación.	63
Paso 4. Selección de referentes.	64
Paso 5. Periodo de análisis	64
Paso 6. Identificación de la brecha, representación gráfica y análisis cuantitativo y cualitativo	65
Consideraciones finales.....	70
Caso de estudio.	71
Bibliografía de Consulta	78
Bibliografía de Referencia.....	78
GUÍA NO 4. ELABORACIÓN DE ESCENARIOS	81
¿Qué es el Aprendizaje por escenarios?	82
Objetivo y utilidad del los escenarios	83
El proceso de elaboración de los escenarios.....	84
Paso 1: Identificar la pregunta o la decisión principal	85
Paso 2. Los factores decisivos claves del Microentorno	86
Paso 3. Las fuerzas motrices del Macroentorno	88
Paso 4. Clasificar por orden de importancia e incertidumbre	88
Paso 5. Escoger las lógicas de los escenarios.....	92
Paso 6. Detallar o tapizar los escenarios	94
Paso 7. Implicaciones estratégicas y selección de indicadores precursores	94

<i>Flujograma.</i>	95
<i>Consideraciones finales.</i>	95
<i>Caso de Estudio</i>	96
1.1. Principales Actores Implicados.....	97
1.2. Principales factores de cambio identificados	97
1.3. Mapa de Importancia y Gobernabilidad de los factores de cambio	98
1.4. Escenarios para la energía Mareomotriz al 2030	100
1.4.1. Escenarios globales o de posicionamiento.	100
1.4.2. Escenarios Focalizados para la implementación de EM en Colombia	101
1.4.3. Breve descripción o perfil de los escenarios focalizados.....	102
1.4.4. Implicaciones estratégicas de los escenarios focalizados para el desarrollo de programas de formación de talento humano en EM	103
1.4.5. <i>Actores Relevantes en cada escenario.</i>	104
1.4.6. <i>Recomendaciones para decisiones estratégicas para el SENA.</i>	106
Bibliografía.....	110
GUÍA NO 5. FACTORES CRÍTICOS DE VIGILANCIA - FCV.....	112
<i>Qué son los Factores Críticos de Vigilancia - FCV.</i>	113
<i>Objetivo y Utilidad del Seguimiento de Factores Críticos de Vigilancia - FCV</i>	114
<i>Proceso para el seguimiento de Factores Críticos de Vigilancia - FCV</i>	115
Paso 1. Definición e Identificación de Factores Críticos de Vigilancia.	115
Paso 2. Definición de la estrategia de búsqueda de información	116
Paso 3. Definición de los parámetros de seguimiento:	117
Paso 4. Búsqueda de Información para Factores Críticos de Vigilancia - FCV.....	118
Paso 5. Entrega de resultados y productos esperados.....	118
Consideraciones finales.....	120
Caso de estudio	120
Bibliografía.....	123

Listado de tablas

Tabla 1. Etapas del proceso de prospectiva y vigilancia tecnológica.....	11
Tabla 2. Matriz de selección grupo	17
Tabla 3. Matriz de criterios de priorización.	18
Tabla 4. Variables para las matrices de gobernabilidad y factibilidad.....	19
Tabla 5. Aplicaciones del estado del arte.....	30
Tabla 6. Ficha de definición de Necesidades de Vigilancia Tecnológica	35
Tabla 7. Bitácora de búsquedas.....	38
Tabla 8. Búsqueda de información.	39
Tabla 9. Bases de datos y fuentes de información por tipo.....	41
Tabla 10. Matriz de documentos recuperados en fuentes de información por temas y objetivos.....	43
Tabla 11. Fichas de reportes de información recopilada y organizada para validación y procesamiento.....	46
Tabla 12. Distribución las referencias por área de conocimiento, palabras clave y evolución 2000-2009 (abril).....	53
Tabla 13. Concentración de referencias por área de conocimiento y equipos de investigación 2000-2009 (abril).....	54
Tabla 14. Resumen número de empresas según país, 1998-2009 (marzo)	56
Tabla 15. Resumen grupos de patentes número clasificación internacional, empresas y dinámica, 1998-2009 (marzo).....	57
Tabla 16. Variables a considerar en los análisis de brechas.....	63
Tabla 17. Ejemplo para la medición de variables	65
Tabla 18. Valores de las variables para los referentes	66
Tabla 19. Referencias, patentes y entidades de formación por país en el tema de animación 3D.....	72
Tabla 20. Niveles de programas de formación en 3D	73
Tabla 21. Áreas de especialización de los programas de formación en animación 3D	74
Tabla 22. Análisis cuantitativo y cualitativo de las brechas en la variable "nivel de programas de formación".....	77
Tabla 23. Análisis cuantitativo y cualitativo de las brechas en la variable "área de especialización de programas de formación"	77
Tabla 24. Formulación de la pregunta.	86
Tabla 25. Factores claves del micro y el macroentorno	87
Tabla 26. Tipos de intrigas.....	93
Tabla 27. Desafíos y posibles respuestas de los escenarios	103

Tabla 28 Actores implicados de los escenarios.....	104
Tabla 29 recomendaciones para decisiones estrategicas.....	107
Tabla 30. Insumos para la selección de FCV.....	115
Tabla 31. Identificación de FCV.....	116
Tabla 32. Definición de estrategias de búsqueda	117
Tabla 33 Tipos de insumos de información	119
Tabla 34. Selección de FCV para animación 3D	121
Tabla 35. Definición de la estrategia de búsqueda para los FCV	122

Listado de gráficas

Gráfico 1. Sistema de Prospectiva y Vigilancia Tecnológica del SENA	8
Gráfico 2. Modelo para la elaboración de estudios de prospectiva y vigilancia tecnológica para el SENA	9
Gráfico 3. Inicio de proceso de prospectiva y vigilancia tecnológica	12
Gráfico 4. Criterios de priorización de necesidades en prospectiva.....	17
Gráfico 5. Matriz de gobernabilidad.	19
Gráfico 6. Matriz de factibilidad.....	20
Gráfico 7. Diagrama temático.	21
Gráfico 8 Flujograma de Priorización.....	22
Gráfico 9. Modelo para la realización de estudios de prospectiva	28
Gráfico 10. Unidades de análisis del entorno para el SENA	31
Gráfico 11. Entornos para la elaboración de estados del arte	33
Gráfico 12. Distribución las referencias según año, 1999-2009 (abril).....	52
Gráfico 13. Distribución las referencias según país, 1999-2009 (abril)	53
Gráfico 14. Distribución de patentes según año, 1998-2009 (marzo).....	55
Gráfico 15. Distribución de patentes según país, 1998-2009 (marzo)	55
Gráfico 16. Dispersión número de patentes - referencias en publicaciones especializadas y entidades de formación por país.....	58
Gráfico 17. Modelo para la realización de estudios de prospectiva	59
Gráfico 18 identificación de Brechas	67

Gráfico 19. Medición de la brecha en uso de tecnologías para el diseño de prótesis 3D por país.....	75
Gráfico 20. Medición de brecha en la variable de comparación “Nivel de los programas de formación en animación 3D”.....	76
Gráfico 21. Medición de brecha en la variable de comparación “Área de especialización de los programas de formación en animación 3D”.	76
Gráfico 22. Modelo para la realización de estudios de prospectiva	81
Gráfico 23. La generación de opciones de transformación de un sistema social.	83
Gráfico 24. Pasos para la elaboración de escenarios	84
Gráfico 25 Formulación de opciones estrategicas	85
Gráfico 26. Resumen de pasos para la elaboración de escenarios	95
Gráfico 27. Modelo para la realización de estudios de prospectiva	112
Gráfico 28. Identificación de FCV a partir de los temas cruciales de la organización	113

INTRODUCCIÓN

El modelo propuesto para el Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA incluye la realización de ejercicios de prospectiva y vigilancia tecnológica para la generación de conocimiento por medio del análisis de información estratégica útil y oportuna en los procesos de respuesta a las necesidades de formación técnica y tecnológica del país.

La realización de tales ejercicios se estructura alrededor de un proceso metodológico que consta herramientas, instrumentos, metodologías y ejemplos necesarios para su adecuada adaptación a las necesidades dentro de la entidad.

En este sentido, el presente documento, a manera de manual, recopila una serie de guías metodológicas desarrolladas en forma secuencial, siguiendo el modelo diseñado específicamente para la institución.

El modelo se basa en un sistema cíclico e iterativo que tiene por objetivo reducir la incertidumbre en la toma de decisiones, tal como se muestra en el **iError! No se encuentra el origen de la referencia..**

Gráfico 1. Sistema de Prospectiva y Vigilancia Tecnológica del SENA



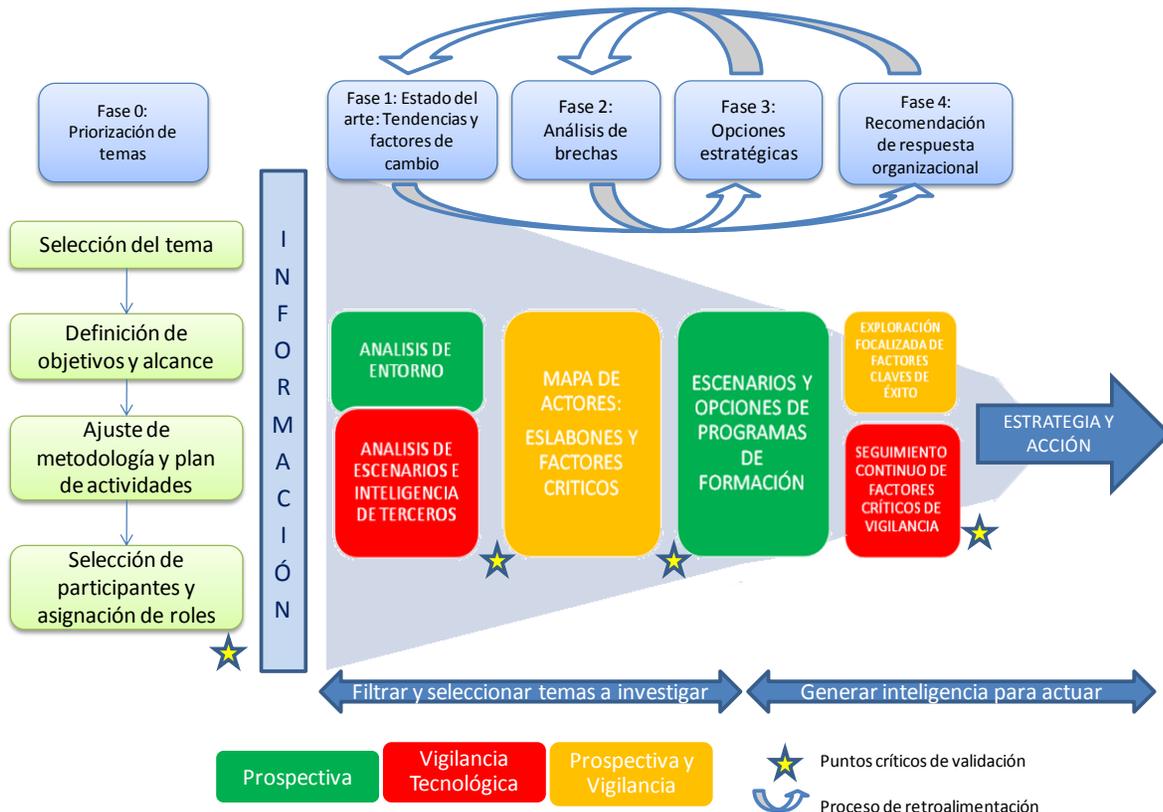
Fuente: Elaboración propia, Universidad del Valle 2010

El Modelo de Prospectiva y Vigilancia Tecnológica, toma como variables de entrada la información del entorno, como insumo básico para la generación de conocimiento. Básicamente, se trata de analizar la frontera del conocimiento, las tendencias pesadas y débiles en un sector dado y las necesidades de la institución. El proceso –descrito en el presente manual- involucra la prospectiva y la vigilancia tecnológica como metodologías para la agregación de valor a las variables de entrada, con el propósito de contribuir con orientaciones estratégicas para la toma de decisiones a nivel operativo y estratégico.

A través de la aplicación del proceso propuesto, se pretende obtener información y conocimiento pertinente, coherente y actualizado, de tal suerte que se analice la estructura de la nueva oferta, de acuerdo con las tendencias del entorno, las capacidades de la institución, la realidad del país y los escenarios de desarrollo. Ello comprende, entre otros elementos, el diseño de programas, nuevos perfiles profesionales, proyectos de carácter innovador, servicios tecnológicos y ambientes de aprendizaje. El proceso de prospectiva y vigilancia tecnológica comprende cinco fases (ver el **iError! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Gráfico 2. Modelo para la elaboración de estudios de prospectiva y vigilancia tecnológica para el SENA





Fuente: Elaboración propia, Universidad del Valle, 2010. Adaptado de TRIZ XXI, 2008 y 2009.

Las fases propuestas son:

1. Priorización de temas
2. Estado del arte
3. Análisis de brechas
4. Escenarios y análisis de opciones estratégicas
5. Recomendaciones de respuesta organizacional, seguimiento y monitoreo de factores críticos de vigilancia

Cada una de estas fases se presenta como un proceso interconectado, de tal forma que los productos obtenidos en una fase sirven de insumo para la siguiente. Pero también como un proceso independiente, en la medida en que puede realizarse por separado según los objetivos de la entidad.

Por tanto, el sistema es acumulativo, en tanto genera información y conocimiento; es selectivo, dado que permite la priorización de factores críticos; y es continuo, en la medida en que requiere actualización y retroalimentación constante. El sistema es construido de tal forma que todas las partes conforman una unidad de análisis,

susceptible de actualización y validación permanente. Pero también, de manera que sea posible el desarrollo individual de cada una de las partes del proceso, según las necesidades del momento.

En el gráfico 2 se indican las herramientas de prospectiva o vigilancia tecnológica utilizadas en cada fase (cajas de colores), los puntos críticos de validación y los procesos de retroalimentación sugeridos. En este manual se describen los elementos metodológicos para el desarrollo de los aspectos de cada fase, es decir, el proceso paso a paso que debe seguirse, incluyendo un flujograma.

Cada guía presenta una introducción, una definición, un objetivo, la utilidad del análisis, un caso de aplicación, las consideraciones finales y la bibliografía de cada una de las fases. De esta manera, al final de cada guía, y asimismo al final del manual, el lector estará en capacidad de llevar a cabo el proceso y obtener los productos finales.

La adecuada utilización de los productos generados en cada fase, específicamente la incorporación de estos en la entidad, suponen unas condiciones mínimas de análisis y visión prospectiva que hacen parte integral del modelo propuesto para el Sena, tales como las características organizacionales, los requerimientos de recursos y las implicaciones que se desarrollan en detalle en otro documento (Ver el Documento "Modelo de prospectiva y vigilancia tecnológica para el análisis y desarrollo de la respuesta a las necesidades de formación del SENA").

Cada una de las fases utiliza una técnica específica según el objetivo que persigue; esto es, cada una de ellas tiene un resultado concreto que se traduce en un producto tangible para la institución. En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se ilustran cada uno de estos aspectos se manera sucinta.

Tabla 1. Etapas del proceso de prospectiva y vigilancia tecnológica.

Fase	Técnica	Desarrollo	Resultado	Producto
Fase 0: Priorización de temas	Comparación por pares y análisis matricial	Identificación, priorización y selección de los temas a tratar	Tema, subtemas, objetivos y alcance	Temas priorizados
Fase 1: Estado del arte	Análisis estratégico del entorno	Vigilancia tecnológica para la exploración y análisis de información del entorno	Conocimiento de las tendencias y drivers en un sector determinado	Antecedentes, Estado actual, tendencias del tema seleccionado

	Análisis de escenarios y tendencias	Identificación de documentos y reportes de los cuales se pueda extraer escenarios y tendencias que configuren un estado del arte global.		
Fase 2: Análisis de brechas	Análisis de brechas	Análisis de los estados de arte internacional, nacional y local. Identificación y cuantificación de brechas, oportunidades y amenazas.	Distancias en los estados de desarrollo y avance frente a los referentes, identificación de sus mecanismos de desarrollo	Análisis de brechas tecnológicas, comerciales, formación, científicas, políticas, ambientales, de desarrollo tecnológico e innovación
Fase 3: Escenarios y opciones de programas de formación	Escenarios alternativos y/o escenarios de éxito	Identificación de la gama de escenarios posibles para el desarrollo y consolidación del sector en Colombia	Planteamiento de diversas alternativas de desarrollo a partir de los elementos claves	Opciones estratégicas y escenarios alternativos y de éxito
Fase 4: Factores críticos de vigilancia	Seguimiento continuo y análisis puntual	Aplicación del protocolo de vigilancia tecnológica para establecer un sistema permanente de monitoreo y seguimiento de los factores de éxito.	Seguimiento continuo a las variables para la toma de decisiones	Factores críticos para seguimiento y monitoreo periódico.

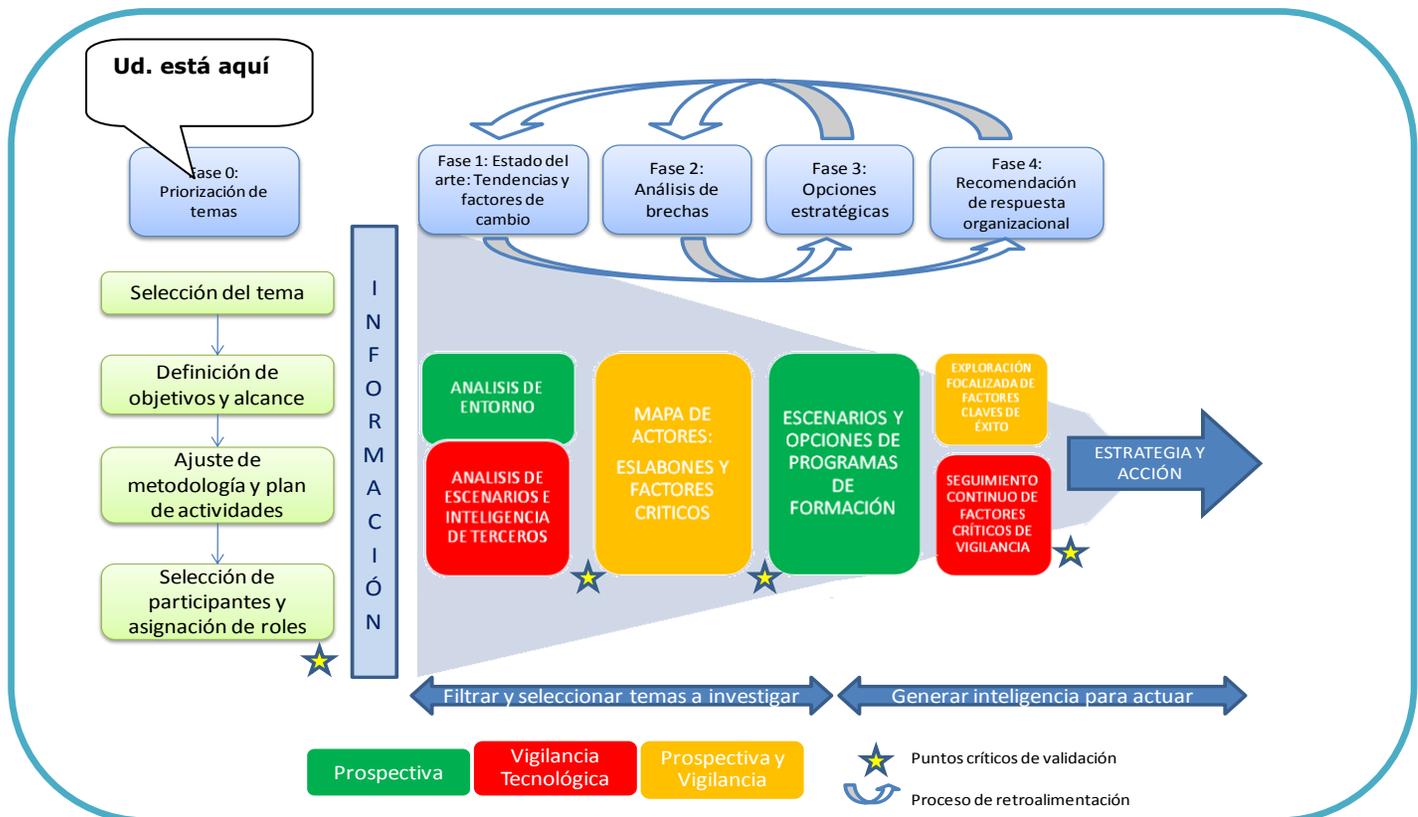
Fuente: Elaboración propia, Universidad del Valle, 2010. Adaptado de TRIZ XXI, 2008, 2009.

GUÍA No 1. Priorización de temas-Fase 0

El desarrollo de un proceso de prospectiva y vigilancia tecnológica, P y VT, requiere de disponer información oportuna y veraz, de modo que, se propicie la generación de conocimiento para el establecimiento de estrategias y acciones. En este sentido, el modelo de prospectiva y vigilancia tecnológica del SENA cuenta con un componente específico para identificar y priorizar temas o sector objeto de análisis denominado "priorización de temas", el cual comprende una serie de métodos y fases para realizar esta labor.

La etapa en mención se presenta como el inicio de un proceso de prospectiva y vigilancia para la toma de decisiones, tal como se representa en el Gráfico 3. Inicio de proceso de prospectiva y vigilancia tecnológica Gráfico 3:

Gráfico 3. Inicio de proceso de prospectiva y vigilancia tecnológica



Fuente: Elaboración propia, Universidad del Valle 2010

En qué consiste la priorización de temas.

La identificación y priorización de temas o sectores, es un proceso que busca seleccionar los sectores o temas estratégicos que deben ser foco de estudio para la entidad. Derivado del trabajo realizado en el SENA, la priorización se entiende en este modelo como el paso previo determinante en el desarrollo de ejercicios de P y VT en torno a la definición del tema y las variables de análisis, tales como aspectos científicos, tecnológicos, comerciales, económicos, productivos, de infraestructura, de mercado, de formación de talento humano, entre otros.

Dentro del modelo de P y VT del SENA, para la realización del análisis de priorización es indispensable contar con información preliminar proveniente de las necesidades de conocimiento de la entidad y con un grupo de trabajo especializado para lograr la definición del tema y los objetivos del estudio. Este grupo corresponde tanto al equipo ejecutor del ejercicio como de aquellos actores decisores que encargan y validan el ejercicio.

Según TRIZ XXI (2008), para que sea viable el esfuerzo de inteligencia organizacional requiere focalizarse en unas prioridades, y a su vez, la dinámica de evolución de estas depende de unos factores conductores que las condicionan. La selección de esos factores o temas críticos de inteligencia facilita la creación de la necesaria atmósfera de colaboración entre los directivos y la organización con un doble canal de comunicación necesario para identificar y definir las necesidades reales de inteligencia. Su objetivo es que aquellos –los directivos- comuniquen sus preocupaciones, en especial quienes asumen responsabilidades y tareas en el proceso de Inteligencia Organizacional. Con esto se busca contribuir realmente a su seguimiento y resolución, y por tanto la organización actúe en función de los resultados aportados. Lo anterior no puede ser considerado sencillo, así como tampoco un reto menor, dado que suele implicar además un cambio cultural en el modo de trabajo.

Objetivo y utilidad de la priorización de temas

El análisis de priorización de temas o sectores tiene como objetivo, seleccionar las prioridades estratégicas para la institución, la región o el país, a través de consensos entre las necesidades de la entidad, las tendencias, los factores de cambio y las prioridades del país, con el fin de reducir el número de temas de estudio en pro de las decisiones estratégicas para el SENA.

La funcionalidad de la etapa de priorización de temas se centra en:

- Focalizar / Concentrar en la Institución los esfuerzos necesarios para la viabilidad de los proyectos.
- Generar consensos sobre lo verdaderamente importante a la hora a la hora de priorizar y desarrollar actividades conducentes a una finalidad predeterminada.
- Facilitar la vigilancia y control de las actividades a través del adecuado uso de indicadores de gestión.
- Propender por un fácil y amigable sistema de análisis de la información, aprovechando recursos tecnológicos (software, bases de datos, centros de información).

Responde a una pregunta simple como:

¿Qué decisión o decisiones se quiere alimentar con la inteligencia que espera recibir?

Como resultado de esto, se pretende tener una mayor eficiencia en el uso de los recursos (físicos, humanos, económicos, tecnológicos) destinados para la realización de estudios de prospectiva y vigilancia tecnológica de acuerdo con el modelo propuesto para el SENA.

La priorización de temas permite seleccionar temas de interés institucional, de modo que se aborden los temas en orden de importancia y pertinencia para la toma de decisiones organizacionales. En este sentido, las diferentes herramientas presentadas permiten justificar la elección de temas de estudio, por medio de consensos, criterios de priorización y potencialidad de desarrollo del tema en la institución.

Producto de la priorización de temas, el SENA cuenta con un instrumento aplicativo que permite expresar las necesidades u oportunidades de las distintas áreas administrativas, centros de formación, laboratorios, entre otros, y luego filtrar los temas de estudio, de modo que se responda oportunamente a las necesidades de información y conocimiento sobre temas estratégicos.

Elementos metodológicos para la priorización de temas.

El proceso de priorización de temas se lleva a cabo, mediante la ejecución de cuatro (4) pasos que se describen a continuación:

- Puesta en común del ejercicio y consensos
- Criterios de priorización
- Selección del tema de estudio
- Importancia y justificación del tema

Paso 1. Puesta en común del ejercicio y consensos:

Se parte del histórico de necesidades planteadas, estrategia, organización, y conocimiento de necesidades actuales, con el fin de identificar posibles temas de interés de la entidad. Los pasos para realizar este proceso son:

a. Socialización y puesta en común del ejercicio:

Se trata de la propuesta de posibles temas a través de una primera ronda de entrevistas a directivos o mediante una lluvia de ideas; ésta debe ser sustentada especialmente en las necesidades de la institución y debe ser llevada a cabo por los directivos de la entidad.

Ayuda para las entrevistas a directivos para identificación de temas.

INTRODUCCIÓN:

- ¿Qué es lo que sabe ya del tema de interés?
- ¿Qué áreas institucionales (centros de formación o área administrativa) están involucradas con el tema?
- ¿Qué áreas, programas de formación o centros de formación dependen de los resultados del estudio?
- ¿Cuál es la necesidad que está generando problemas?
- ¿Dispone de algunos documentos y/o fuentes sobre el tema que ayuden a comprender la complejidad del tema a tratar?
- ¿Para cuándo se esperan resultados del proceso a aplicar?

PROFUNDIZANDO en la medida de lo posible en el tema:

- ¿Cuáles son en su opinión los factores conductores y tendencias actuales o factores de cambio futuros en el tema?
- ¿Cuáles son las incógnitas o incertidumbres clave sobre este tema?
- ¿A qué colectivos internos (funcionarios, centros de formación, aprendices) o externos (sociedad, gobierno, industria, etc) se pretende llegar con la aplicabilidad de los resultados del tema tratado?
- ¿Cuáles serían las áreas o aspectos clave que se deberían conocer para no verse sorprendido?

FINALMENTE y en un ámbito más general:

- ¿A qué decisiones relevantes se debe enfrentar a medio plazo la institución con base en el tema tratado?
- ¿Qué información es pertinente para el SENA para darle continuidad al tema?
- En su opinión, ¿a qué decisiones relevantes se debe enfrentar el SENA a medio plazo, para implementar una política institucional del tema tratado?

Fuente: Adaptado de TRIZ XXI, 2009.

El producto de esta actividad es un conjunto de opciones de temas a estudiar, válidos y pertinentes para la institución y para el país.

b. Definición del tema:

Se realiza una recolección sobre las demandas de información, las oportunidades y las debilidades percibidas por la organización, es decir, se concluye sobre las ideas, sobre posibles temáticas, y a través de una evaluación crítica se hace una primera depuración, creándose el primer mapa de temas.

Instrumento: Reunión de entendimiento

Instrumento: Lluvia de ideas o entrevistas

c. Definición de las condiciones de ejecución:

Tiempo, roles, responsabilidades, infraestructura, entre otros.

Instrumento: Matriz de grupo ejecutor.

Tabla 2. Matriz de selección grupo

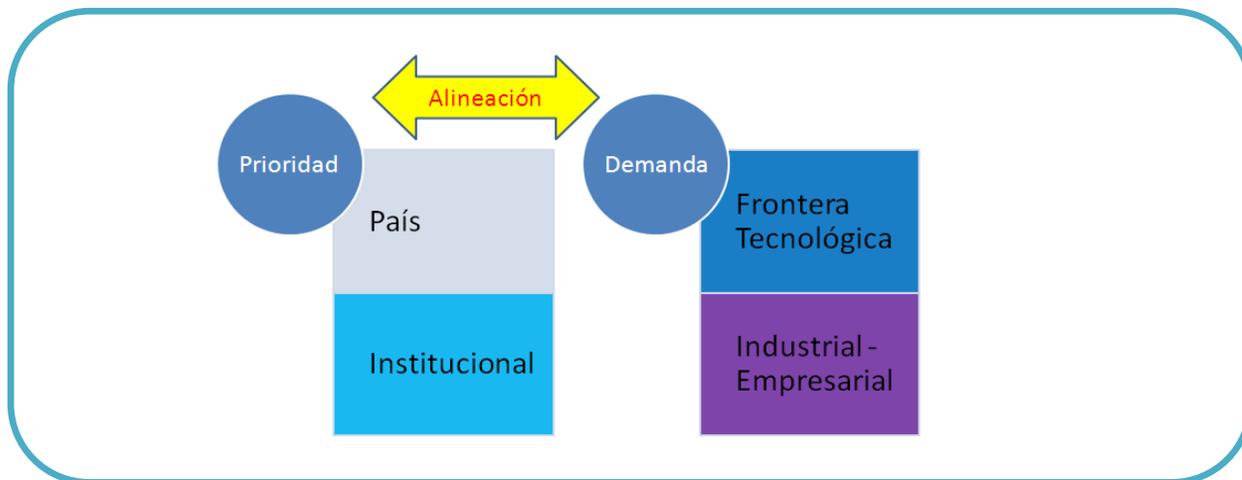
Actividad	Responsable	Rol	Tiempo de ejecución	Productos
Definición del tema-Agenda	Gustavo Vargas	Elaboración agenda reunión	Una semana	Agenda elaborada
Definición del tema-Reunión	Sandra Correa	Moderadora	60 minutos	Lograr la agenda

Fuente: Universidad del Valle (2009)

Paso 2. Criterios de priorización

Posteriormente, se deben proponer una serie de variables y de valores de calificación para la selección del tema, según los intereses de la entidad para realizar el estudio. Se propone en este modelo tener en cuenta dos variables principales, por un lado las prioridades del país y de la institución, y por otro lado las demandas del entorno, desde el punto de vista de la frontera tecnológica y de la situación actual de la industria nacional, Gráfico 4.

Gráfico 4. Criterios de priorización de necesidades en prospectiva y vigilancia tecnológica.



Fuente: Universidad del Valle (2009)

Para la valoración o calificación de estas variables, se propone contar con una escala numérica para las variables que sean susceptibles de ser medidas, y una escala de colores para variables cualitativas; de esta manera se le asignará, posteriormente, un

valor numérico, con el fin de calificar la información obtenida a partir de las herramientas propuestas para cada variable en la Tabla 3.

Instrumento: Matriz de criterios de priorización

Tabla 3. Matriz de criterios de priorización.

Aspecto	Variable	Herramienta
Prioridades PAÍS	Económica Sectorial	Documentos de análisis de sectores estratégicos nacionales e internacionales Agenda Interna y Planes de Competitividad regionales
	Sectorial	Direccionamiento Estratégico (nivel macro) Proyectos estratégicos (nivel meso y micro)
Prioridades Institución	Demanda percibida	Presencia en Agenda Pública Requerimientos recibidos Estudio de mercado
	Contribución institucional	Misión institucional Solución de problemas regionales Desarrollo del conocimiento Desarrollo empresarial Desarrollo social
Demanda tecnológica	Tendencias mundiales Cambios tecnológicos futuros - prospectivas	Seguimiento de países e instituciones de referencia Temas de frontera, emergentes Cambios tecnológicos Tecnologías transversales Políticas tecnológicas
Demanda Industrial	Situación actual	Demandas estructurales(mesas sectoriales) Demandas nuevas (tipos de clientes) Demandas puntuales (nichos de oportunidad)

Fuente: Elaboración propia, Universidad del Valle 2010

Como resultado de esta actividad, se obtiene la identificación de las prioridades a analizar del objeto de estudio; según la cantidad y calidad de la información que se obtenga sobre éstas se orienta la selección del tema.

Paso 3. Selección del tema de estudio

En esta parte del proceso se analizan y evalúan cada una de las opciones identificadas en el paso anterior, teniendo en cuenta las variables de análisis y los valores de calificación seleccionados. Se espera con esto escoger un número de temas más reducido que el inicialmente propuesto.

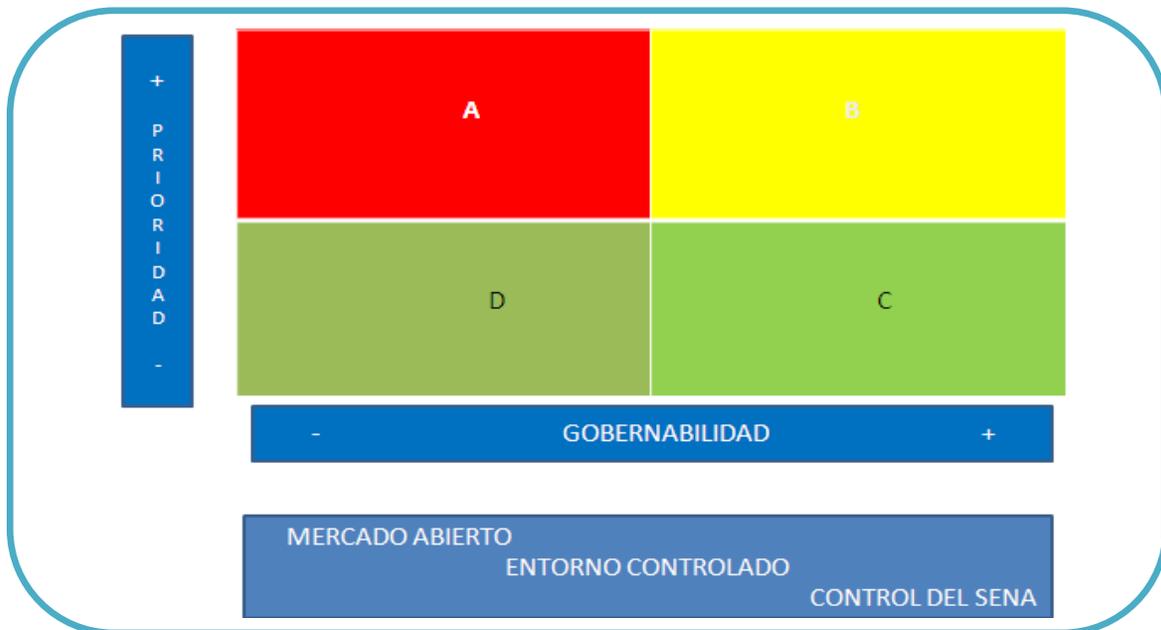
Instrumento: Matriz de gobernabilidad y factibilidad

Tabla 4. Variables para las matrices de gobernabilidad y factibilidad.

Variables	Indicadores
Factibilidad	Gente formada en el campo objeto de desarrollo Decisión institucional Redes de apoyo Inversión e infra-estructura
Innovación	Grado de Ruptura del Programa con el status quo Cambio incremental del programa con el estatus quo Desarrollo de productos Desarrollo de procesos
Prioridad	Importancia para el SENA Importancia para el País
Gobernabilidad	Grado de control de la variable

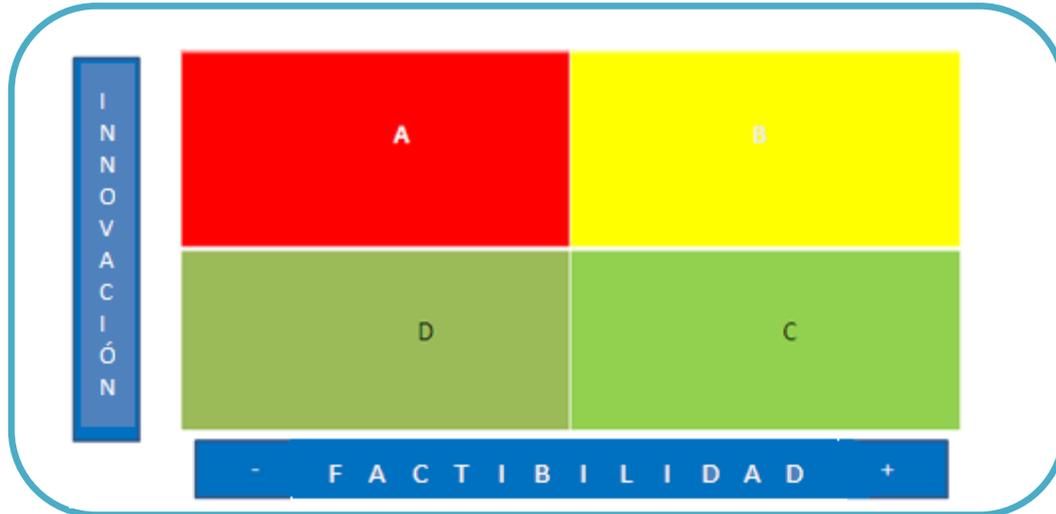
Fuente: Elaboración propia, Universidad del Valle 2010

Gráfico 5. Matriz de gobernabilidad.



Fuente: Fuente: Elaboración propia, Universidad del Valle (2010)

Gráfico 6. Matriz de factibilidad.



Fuente: Elaboración propia, Universidad del Valle (2010)

Como resultado de este proceso se prioriza una temática como objeto de estudio.

Paso 4. Importancia y justificación del tema

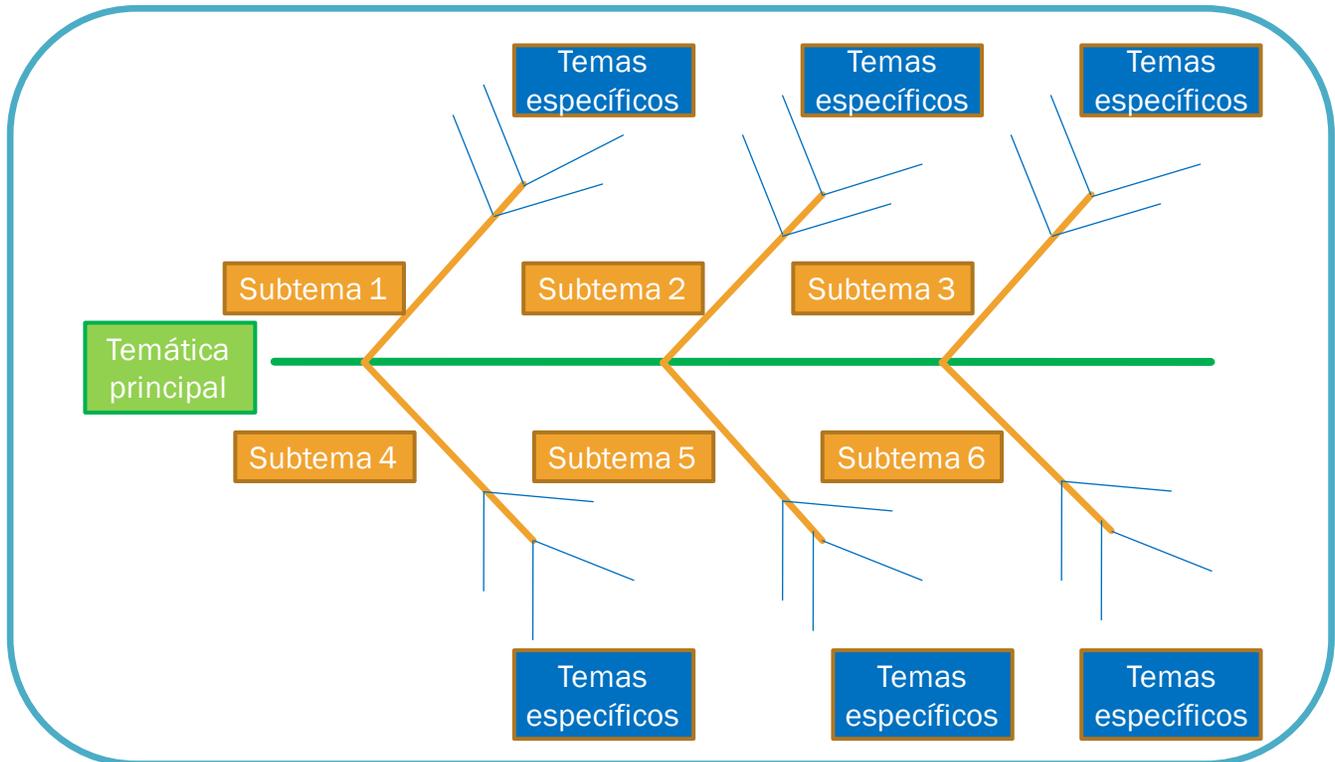
La selección del tema implica conocer las razones de su importancia para su selección, de esta manera se espera que en esta fase se aclare el por qué es importante conocer el tema en el mundo, el país, la región y la institución. Se busca identificar interacciones entre el tema de estudio y los objetivos de la institución. Para efectuar este procedimiento de manera gráfica, se propone la construcción de un diagrama temático, que permita conocer, de manera contextual, la temática y los subtemas correspondientes.

Con base en la gráfica de la temática, es posible justificar el porqué fue escogido determinado tema de estudio, teniendo en cuenta criterios como:

- Capacidades institucionales en el tema o sector
- Sector estratégico del país
- Temática de interés en la actualidad
- Importancia estratégica para el país

Instrumento: Diagrama temático

Gráfico 7. Diagrama temático.



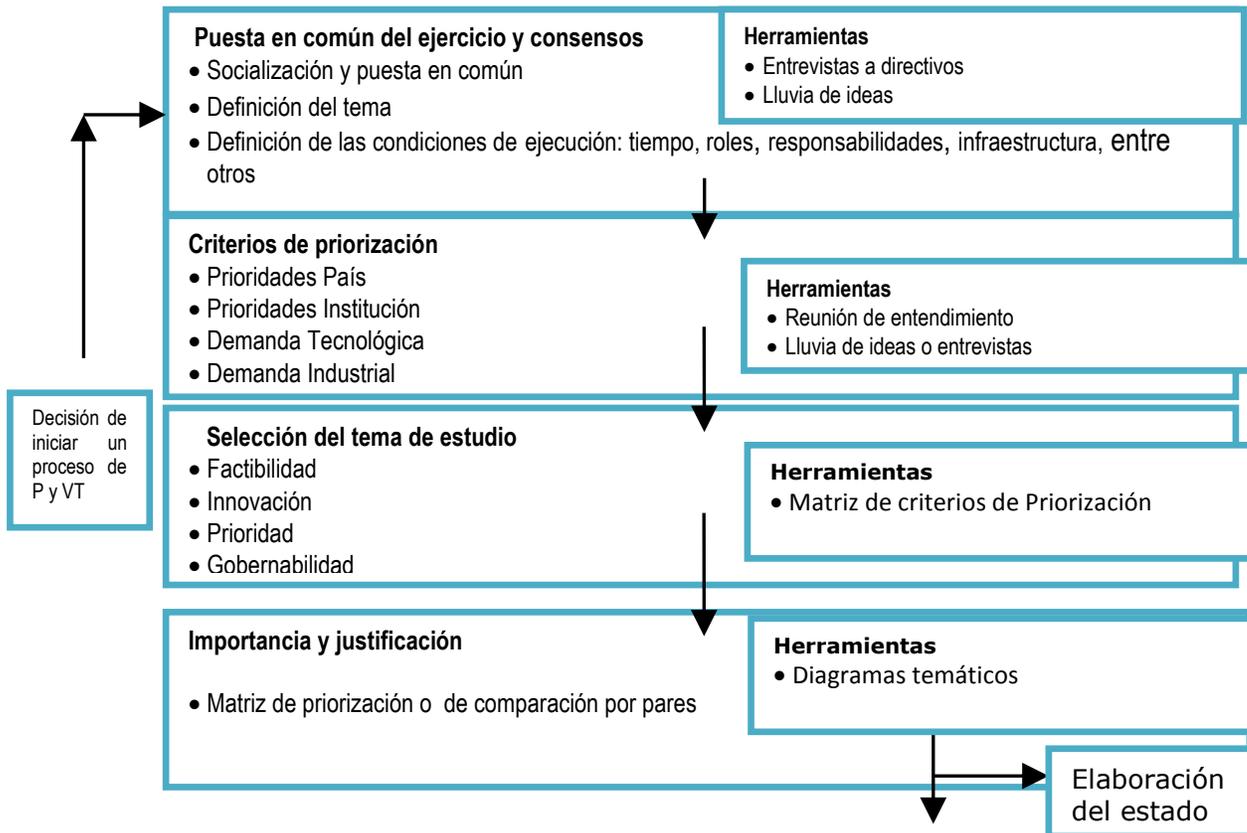
Fuente: Elaboración propia, Universidad del Valle 2010

Es conveniente que el equipo gestor se plantee algunas preguntas clave que permitan ver la potencia del modelo explicativo sobre el cual luego se plantearán ideas orientadas a la búsqueda de soluciones, como las siguientes:

- ¿Cuáles factores o variables incluidos en el análisis están dentro del espacio de acción del equipo?
- ¿Cuál es el factor que más efecto ocasiona y que a la vez puede ser modificado en menos tiempo?
- ¿Qué otros factores pueden ser modificados y tendrían también un impacto positivo sobre el mejoramiento?

Flujograma del Proceso de Priorización

Gráfico 8 Flujograma de Priorización



Fuente: Elaboración propia, Universidad del Valle (2010)

Consideraciones finales

Una adecuada priorización permite la selección de temas de interés institucional, de modo que se aborden temáticas en orden de importancia y pertinencia para la toma de decisiones organizacionales y así destinar equitativamente los recursos disponibles para desarrollar los estudios. En este sentido, las diferentes herramientas presentadas, permiten justificar la elección de temas de estudio, por medio de consensos, criterios de priorización y potencialidad del tema en la institución.

El identificar y priorizar los temas en cuestión orienta a la adecuada utilización de los esfuerzos en prospectiva y vigilancia tecnológica, facilitando la centralización de recursos, personal y tiempos en temas de alto impacto institucional o nacional.

El SENA, en la actualidad, cuenta con un instrumento aplicativo; éste cuenta con una serie de variables que permiten el análisis del entorno interno y externo de la Institución. Esta información facilita a los directivos de la Institución la toma de decisiones pertinentes y oportunas sobre temas de interés presentes y futuros.

Caso de estudio

A continuación se presenta un caso de ejemplo de la priorización de temas realizada para los ejercicios demostrativos del SENA.

1. Puesta en común y consensos.

Para la realización de esta primera etapa de selección y priorización del tema, la herramienta utilizada es: Entrevista con Director

Resultados:

De acuerdo con las prioridades temáticas relacionadas con la formación para el trabajo que impulsa el SENA, la dirección general del SENA seleccionó los siguientes temas:

- Nanomateriales
- Telemedicina
- Biotecnología aplicada
- Programación
- Diseño en 3D
- Agronómica

2. Criterios de calificación y selección del tema

Para seleccionar y priorizar los temas planteados por la Dirección Nacional de SENA, se utilizó el siguiente instrumento: Matriz de criterios de priorización

Resultados:

El tema escogido para realizar el ejercicio demostrativo es "Diseño en 3D". Este tema es aplicable al contexto colombiano, dado que el país tiene una serie de fortalezas y potencialidades para desarrollar esta actividad. Entre las principales fortalezas se puede mencionar (Sena, Proexport, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, Ministerio de

Cultura, Comisión Fílmica Colombiana, Vicepresidencia de la República, Cámara de Comercio de Bogotá, 2008¹):

Compromiso del gobierno para desarrollar la temática: Involucramiento de entidades e instituciones tales como:

- ✓ SENA
- ✓ Ministerio de Cultura
- ✓ Proexport
- ✓ Comisión Fílmica Colombiana
- ✓ Vicepresidencia de la República
- ✓ Ministerio de Comercio, Industria y Turismo

Fortaleza en artes relacionadas como música, escritura, actuación: Músicos, cantantes, actores, entre otros, son reconocidos por la calidad y competitividad de sus trabajos. Este factor se ha convertido en una fortaleza que hace ver a Colombia como un país con altos estándares de calidad y creatividad en cuanto a los temas artísticos y de diseño.

Dinámica nacional y regional positiva: La dinámica y el interés nacional por consolidar este sector se ha demostrado; entidades del orden nacional y local han priorizado este tema en sus agendas. Es así como instituciones gubernamentales tales como el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, el Ministerio de Cultura, la Vicepresidencia de la República y la Cámara de Comercio de Bogotá han apoyado la Estrategia para el Fortalecimiento de la Industria Digital Colombiana.

Alta inversión en conectividad: Una importante inversión en infraestructura le ha permitido al país significativos avances en el sector de las telecomunicaciones. Empresas como *Telmex* o *Telefónica*, han contribuido con éste desarrollo.

Costos del talento humano competitivo: El talento humano es contratado por proyectos y los costos son accesibles para las empresas del sector.

Existencia de entidades de formación y grupos de investigación en animación digital: El SENA como institución nacional de formación para el trabajo cuenta con tres programas de formación directamente relacionados con la animación digital y diseño en 3D. De igual manera, alrededor de 28 grupos de investigación trabajan en temas relacionados con diseño en 3D, animación digital y audiovisuales.

¹ Estrategia para el fortalecimiento de la industria de animación digital colombiana

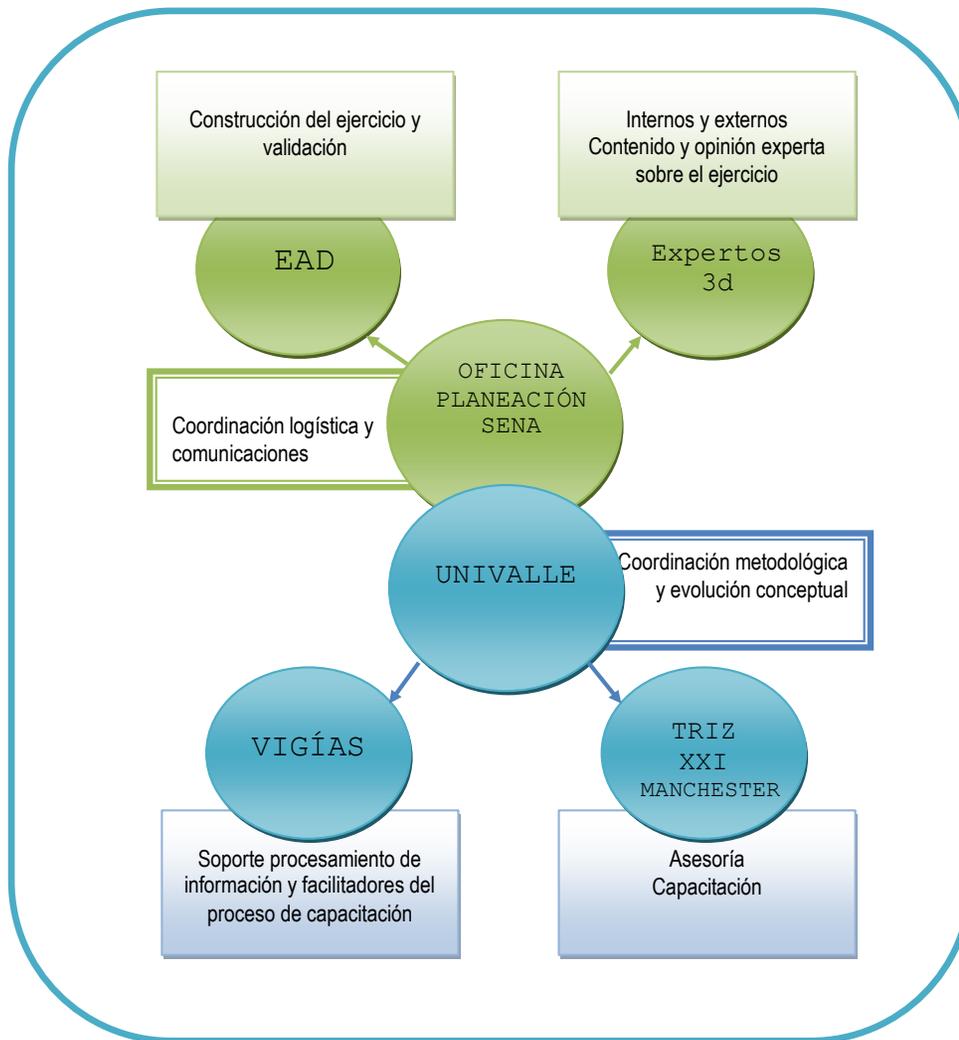
Alta demanda internacional y creciente mercado nacional: La calidad del trabajo realizada por las empresas colombianas especializadas en animación digital en trabajos para canales nacionales en programas como el "*Factor X*" y películas como "*Satanás*", ha generado un crecimiento de la industria colombiana y ha llamado la atención de empresas internacionales que dirigen canales como "*Fox*". Es así como en el mundo, la industria de animación digital colombiana es considerada como una de las mejores por su calidad y creatividad, dos factores de alta importancia y pertinencia en este sector.

Ahora bien, diseño en 3D es una tecnología transversal a una serie de sectores y actividades.

3. Definición de las condiciones de ejecución

Con base en la matriz de selección de grupo, se priorizaron las condiciones de ejecución del estudio.

Resultado:



Fuente: Elaboración propia, Universidad del Valle (2010)

Bibliografía de Consulta

- Clements P, Northrop L (2002) Software product lines — Practices and patterns. Addison-Wesley, Upper Saddle River
- Humphrey WS (1989) Managing the software process. Addison-Wesley, USA
- Moore G (1991) Crossing the chasm. HarperCollins, New York
- Patrik Berander and Anneliese Andrews. Springer Berlin Heidelberg, 2005. Engineering and Managing Software Requirements
- Robert C. Dickeson, Stanley O. Ikenberry, Stanley O. Ikenberry, John Wiley & Sons, 1999 Prioritizing Academic Programs and Services: Reallocating Resources to Achieve Strategic Balance
- Sommerville I, Sawyer P (1997) Requirements engineering — A good practice guide. John Wiley and Sons, Chichester

Bibliografía de Referencia

- Aurum A, Wohlin C (2003) The fundamental nature of requirements engineering activities as a decision-making process. Information and Software Technology 45(14): 945–954
- Berander P, Wohlin C (2004) Differences in views between development roles in software process improvement — A quantitative comparison. In: Proceedings of the 8th International Conference on Empirical Assessment in Software Engineering (EASE 2004). IEE, Stevenage, pp.57–66
- Dennis Jeffrey, Neelam Gupta, and Rajiv Gupta "Effective and Efficient Localization of Multiple Faults using Value Replacement" *25th IEEE International Conference on Software Maintenance*, Edmonton, Canada, September 2009.
- Karlsson L, Berander P, Regnell B, Wohlin C (2004) Requirements prioritisation: An experiment on exhaustive pair-wise comparisons versus planning game partitioning. In: Proceedings of the 8th International Conference on Empirical Assessment in Software Engineering (EASE 2004). IEE, Stevenage, pp.145–154.
- Regnell B, Paech B, Aurum A, Wohlin C, Dutoit A, Natt och Dag J (2001) Requirements mean decisions! — Research issues for understanding and supporting decision-making in requirements engineering. In: Proceedings of 1st Swedish Conference on Software Engineering Research and Practise (SERP'01). Blekinge Institute of Technology, Ronneby, pp. 49–52
- Sommerville I, Sawyer P (1997) Requirements engineering — A good practice guide. John Wiley and Sons, Chichester

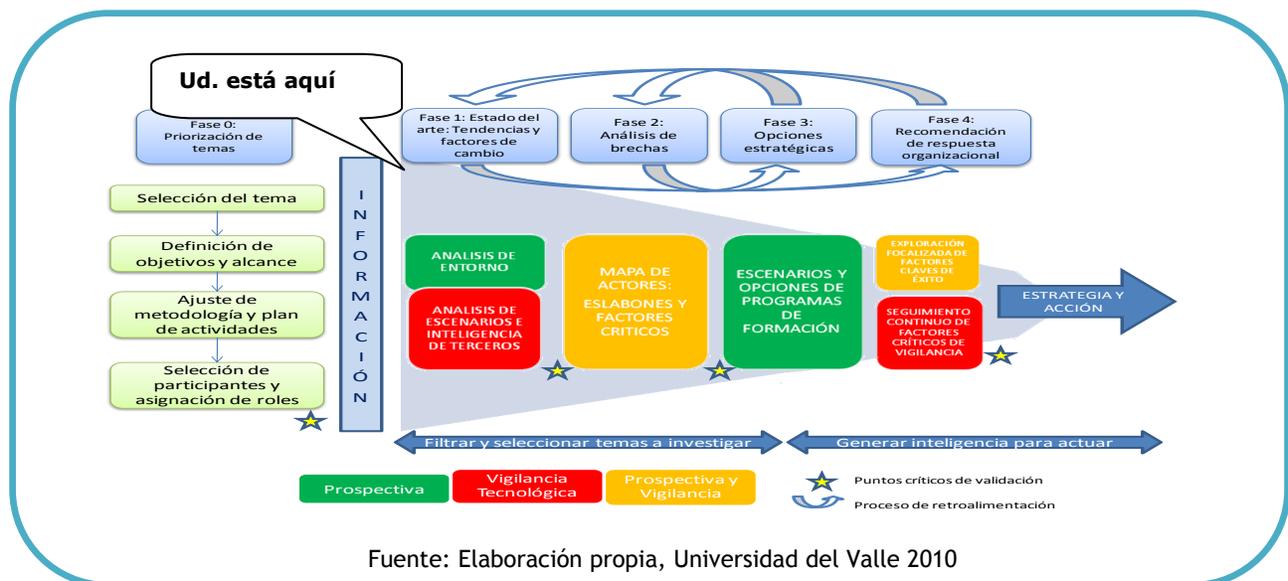
GUÍA No 2. Elaboración del estado del arte

El desarrollo del proceso de prospectiva y vigilancia tecnológica requiere de disponer información oportuna y veraz, de modo que, se propicie la generación de estrategias y acciones con base en el conocimiento acerca del entorno. En este sentido, el Modelo de Prospectiva y Vigilancia Tecnológica del SENA cuenta con un componente específico para realizar una revisión del entorno, denominado “elaboración de estados del arte”, el cual comprende una serie de métodos y fases para realizar la búsqueda, recopilación, organización y análisis de la información.

La metodología utilizada para la elaboración de esta fase es la *vigilancia tecnológica*, la cual es consistente y pertinente para realizar el auscultamiento del entorno, de modo que se obtenga conocimiento a partir de la interpretación de las señales y tendencias evidenciadas.

Es importante tener presente que para elaborar un estado del arte, se requiere precisar el tema de estudio previamente. De acuerdo con el Modelo de Prospectiva y Vigilancia Tecnológica, este paso previo se denomina “priorización de temas”, en el cual se identifica específicamente el tema a abordar, los objetivos puntuales de consulta de información y las características del estudio, lo que corresponde a la Fase 0 de este modelo (Consultar Guía No. 1. Priorización de temas).

Gráfico 9. Modelo para la realización de estudios de prospectiva y vigilancia tecnológica



¿Qué es un estado del arte?

De acuerdo con la Norma UNE 166000 (2002) el estado del arte es una "Situación, en un momento dado, del estado de los conocimientos, tecnologías, productos y procesos. Su estudio proporciona un conocimiento de la situación más avanzada de la disciplina de que se trate".

Es entonces el estado del arte una síntesis de los hechos recientes y más destacados; presenta la evolución de un tema específico, de tal manera, que se establezca un marco general de referencia que proporciona los elementos para analizar el tema con profundidad en posteriores etapas del proceso de prospectiva y vigilancia tecnológica. Los estados del arte recogen literatura, bibliografía e información de tipo científica, técnica, normativa, comercial y de mercado que permiten comprender el tema a tratar de mejor forma y en un contexto ajustado.

Esta etapa del modelo tiene como propósito establecer los pasos metodológicos necesarios para elaborar estados del arte de las temáticas que se consideren importantes para el SENA, de modo que se obtenga y se procese información pertinente para la identificación de tendencias y cambios en los entornos, que contribuya a soportar el estudio y análisis de brechas, la formulación de escenarios y la identificación de los factores críticos de vigilancia, fases posteriores y complementarias del Modelo.

Objetivo y utilidad de la elaboración de estados del arte

El objetivo de la elaboración de los estados del arte en el Modelo de P y VT del SENA es contar con información que permita conocer el tema en los diferentes ámbitos o aspectos de interés, de modo que se disponga de elementos de valor que se conviertan en los insumos para la identificación y análisis de brechas y la construcción de escenarios que conlleven a la toma de decisiones.

La utilidad de la elaboración de estados del arte dentro del Modelo de P y VT del SENA se concreta en la respuesta que se pueda dar a las preguntas de análisis que se plantean en la Tabla 5. La solución de estos planteamientos permite conocer la situación actual y tendencias futuras del tema bajo análisis en los ámbitos internacional, nacional, regional y local. A partir de estos resultados, es posible:

- Iniciar la siguiente fase del Modelo.
- Obtener resultados parciales que orienten a la institución en necesidades específicas de información (necesidades relativas a las preguntas planteadas).

Tabla 5. Aplicaciones del estado del arte.

Fase	Resultados	Preguntas de Análisis
Contexto mundial	Tendencias Actores internacionales	¿Cuál es el principal factor que potencializa el desarrollo?
Contexto nacional	Contexto Factores impulsores y restrictores Actores nacionales Normatividad	¿Cuál es el principal factor que inhibe o retrasa el desarrollo? ¿Quiénes son los responsables de dichos factores? ¿Cómo ha sido el desarrollo del tema en los últimos años?
Contexto institucional	Factores impulsores y restrictores Actores internos Normatividad	¿Cómo ha sido el desarrollo del tema en los últimos años? ¿Quiénes son los responsables del mismo? ¿Qué tecnologías se usan? ¿Cómo son estas? ¿Que permite el desarrollo del tema?
Artículos científicos	Tendencias Actores	¿Quiénes son los líderes en el tema?
Patentes	Desarrollos tecnológicos	¿Cómo ha sido el desarrollo en los últimos años? ¿Qué temáticas se abordan?
Capacidades nacionales	Actores Recursos de la institución y del país.	¿Quiénes desarrollan el tema? ¿Qué desarrollos se han dado? ¿Cómo ha sido el desarrollo en los últimos años?

Fuente: Elaboración propia, Universidad del Valle (2010)

El conocimiento del entorno permite tomar decisiones y la ejecución de las estrategias con un menor grado de incertidumbre y con un mayor grado de apropiación del futuro lo cual es posible si se identifican tempranamente los cambios y las tendencias del entorno, de modo que la organización logre, entre otras:

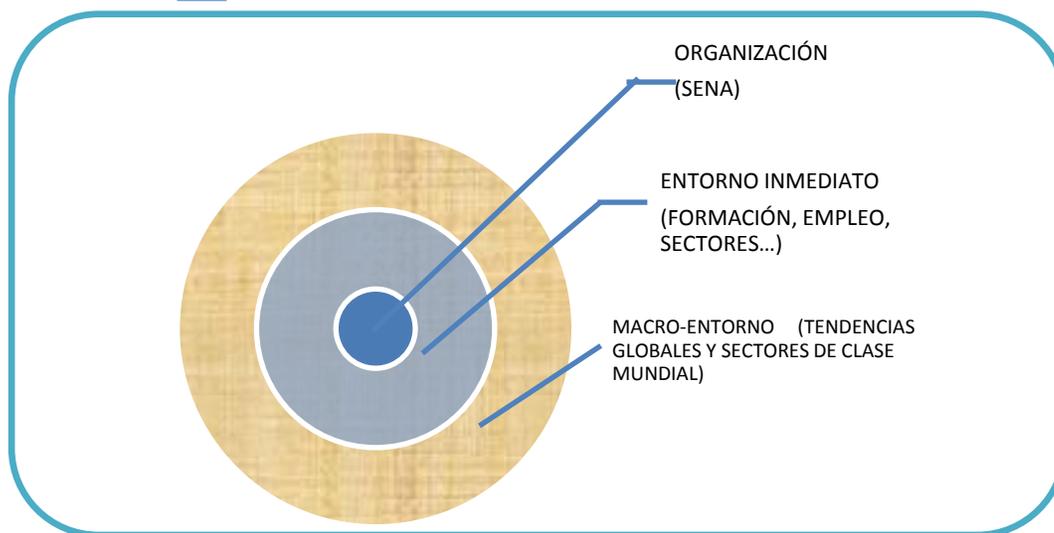
- Identificar desarrollos tecnológicos e innovaciones en etapas tempranas de evolución.
- Identificar tendencias emergentes y pesadas.
- Detectar el potencial tecnológico de sectores o industrias particulares.
- Conocer y caracterizar las prácticas de organizaciones pares.
- Identificar nuevos competidores.
- Identificar nuevos nichos de mercados.
- Identificar las fortalezas y debilidades tecnológicas de la organización.
- Identificar áreas sensibles de la organización.

Lo anterior permite disminuir la incertidumbre en la toma de decisiones y en la ejecución de las estrategias a partir del análisis de la información. Para efectos de esta guía, se propone un proceso metodológico para la elaboración de estados del arte que sea

aplicable a las características institucionales del SENA. A continuación se describe el proceso.

Específicamente, en las organizaciones, como en el caso del SENA, las unidades de análisis de los entornos abordan tres ámbitos; estos son: Macroentorno, entorno inmediato y entorno local o institucional (Gráfico 10)

Gráfico 10. Unidades de análisis del entorno para el SENA



Fuente: Adaptado de Medina (2007)

El análisis del macroentorno, incluye todas las fuerzas relevantes (drivers) que están fuera de los límites de las organizaciones. Por ello, el macroentorno es una unidad de análisis muy importante, en el sentido de que las fuerzas motoras y dinámicas de tendencias son lo suficientemente importantes como para tener un peso en las decisiones que una organización, a final de cuentas, toma respecto a su modelo de negocio y estrategia.

Incluye los mercados mundiales emergentes y existentes que están en constante cambio, los eventos políticos internacionales importantes y las características institucionales que regulan los mercados relevantes. Así mismo, implica un análisis de tendencias pesadas (macrotendencias) tales como, el medio ambiente, la inclusión de la mujer en el ámbito laboral (cargos directivos), el cuidado de la salud, cambio tecnológico, alianzas, entre otros.

Los análisis del macroentorno, comúnmente, se realizan a partir de estudios de prospectiva de terceros. Por ello, esta revisión se debe basar en información secundaria, por medio de la recopilación de informes sobre tendencias mundiales, evoluciones tecnológicas, mapas tecnológicos, entre otros².

Por su parte, el análisis del entorno inmediato, le permite al SENA, conocer las variables y las dinámicas más importantes de su entorno cercano, en este caso, la formación, el empleo, las tendencias productivas de Colombia, entre otros.

Entre tanto, la unidad de análisis de la organización implica métodos y técnicas de gestión del conocimiento para identificar los recursos, capacidades, infraestructura, competencias, entre otros, que disponga el SENA para determinados campos o áreas de interés.

Elementos para elaborar un estado del arte

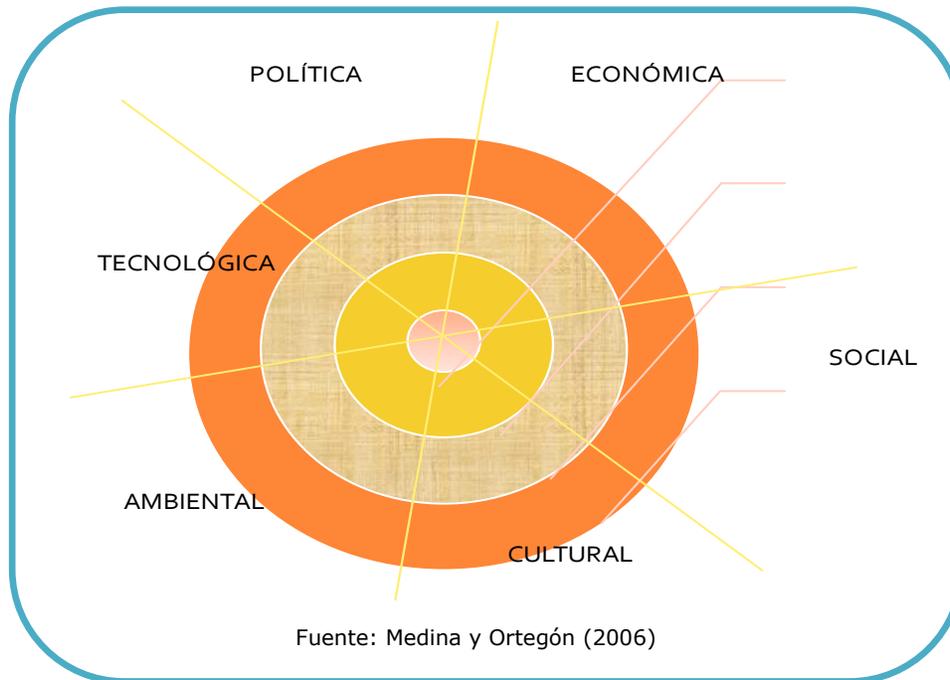
Un estado del arte se elabora a partir de la búsqueda, recopilación, organización, clasificación y análisis de información pertinente y relevante de los diferentes entornos, de modo que se responda directamente a las necesidades del tema en cuestión.

Una vez se tenga claro el objetivo del tema, es necesario definir el tipo de información que se requiere consultar para responder a las necesidades de la entidad, de modo que, se logren precisar las fuentes de consulta y los mecanismos de búsqueda y selección. En este sentido, los tipos de información susceptibles de estudio pueden abordar los siguientes entornos (

² Entre los institutos de prospectiva más importantes que presentan estudios de futuro sobre el avance de las tendencias se encuentra: IPTS, Cotec, Madri+d, Z-punk, Millenium Project, entre otros.

Gráfico 111):

Gráfico 11. Entornos para la elaboración de estados del arte



Proceso metodológico para la elaboración del estado del arte

El proceso de elaboración de un estado del arte no es un proceso estático; depende del tipo de información requerida y los objetivos del tema. Así mismo, es importante tener en cuenta que la metodología de vigilancia tecnológica aplicada a la elaboración de estados del arte, permite evidenciar tendencias, cambios, señales débiles y nuevas variables que modifican los entornos, de modo que se genere un conocimiento profundo sobre un tema en un determinado momento y espacio, por lo cual, el estado del arte se convierte en una “fotografía” en un momento dado.

Esto implica que la “fotografía” se debe actualizar por medio de revisiones y seguimiento periódico de los entornos, de modo que sean identificados los cambios o transformaciones del entorno pertinentes para la entidad.

Los pasos metodológicos son los siguientes:

- Definición de necesidades de información
- Definición de la estrategia de búsqueda
- Generación de microcultura
- Búsqueda y recopilación de información en fuentes de consulta
- Organización, clasificación de la información

- Depuración y validación de la información
- Análisis de la información
- Generación de resultados
- Validación externa
- Construcción y presentación del estado del arte

A continuación se desarrolla cada uno de los pasos propuestos:

Paso 1. Definición de necesidades de información

Una vez se haya seleccionado el tema de interés, los objetivos y alcance del ejercicio, paso previo del modelo presentado en la guía No.1 (Gráfico 3), se requiere definir las necesidades de información específicas para orientar la búsqueda y consulta de información. Esto implica que el SENA identifique claramente los aspectos o factores de análisis del tema en los que requiere obtener conocimiento.

Para definir las necesidades de información se necesita de la participación tanto de un equipo ejecutor (quienes realizan el estudio) como de los solicitantes (personas o áreas quienes tienen necesidades del estudio), con el fin de establecer los parámetros de ejecución para la elaboración del estado del arte, en torno a:

- a. Subtemas, objetivos, alcance: definir los focos del estudio, (subtemas), que se busca con la elaboración del estado del arte (objetivos) y los límites del estudio (alcances).
- b. Importancia y justificación del tema: El estudio debe contribuir a los objetivos misionales, estratégicos, tácticos u operativos de la institución (Porqué es importante y cuál es la relevancia el tema para el mundo, el país, la región y el SENA)
- c. Definición de palabras claves: Hacen referencia a los términos (descriptores) que serán utilizados para realizar las búsquedas y consultas de información en las fuentes secundarias (bases de datos, buscadores, metabuscadores, etc.). Las palabras clave deberán ser lo más cercanas al tema, de modo que, se capture la mayor cantidad de la información con las ecuaciones y estrategias de búsqueda³. La validación de las palabras clave, así como las ecuaciones y estrategias de

³ Ecuación de búsqueda hace referencia a las palabras clave utilizadas para realizar las búsquedas. Las estrategias de búsqueda hace referencia a los filtros y límites que se incluyen se aplican a las fuentes de consulta.

búsqueda, se da en el proceso de microcultura, paso que se describe más adelante.

Con el fin de facilitar la realización de este paso, se propone el diligenciamiento de la Ficha de Necesidades de Vigilancia Tecnológica, en la cual se deben consignar todos los lineamientos generales del estudio, como lo son: el tema, los subtemas, palabras clave (mínimo en inglés y español), fuentes de información, entre otros.

Para esto se sugiere realizar la recopilación de las ideas en la ficha de definición de necesidades de vigilancia tecnológica y posteriormente realizar la respectiva retroalimentación y validación con los integrantes del equipo ejecutor y solicitante, para proceder con los ajustes de la ficha.

Instrumento: Ficha de Definición de Necesidades de Vigilancia Tecnológica.

Tabla 6. Ficha de definición de Necesidades de Vigilancia Tecnológica

Fecha		
Ejercicio		
Objetivo DEMO		
Tema		
Subtema		
Objetivo del ejercicio		
Objetivos específicos		
Fuentes de consulta	Centros de referencia	
	Bases de datos especializadas	
	Bases de datos internas	
Palabras clave	Subtema 1	
	Subtema 2	
	Subtema 3	
Términos de búsqueda de referencia		
Expertos	Externos	
	Internos	

Fuente: Elaboración propia, Universidad del Valle (2010)

Paso 2. Definición de la estrategia de búsqueda:

Pretende ajustar las palabras clave o los términos descriptores del tema, de tal forma que la combinación de estas logre identificar información pertinente y más aproximada a lo esperado.

Es importante mencionar que las búsquedas de información deben realizarse como mínimo en español e inglés⁴. En este sentido, se aconseja que las mismas palabras clave y ecuaciones de búsqueda se realicen en los dos idiomas, esto con el propósito de asegurar que se apliquen los mismos términos y ecuaciones en los idiomas seleccionados.

La estrategia de búsqueda deberá considerar que fuentes de consulta se utilizarán, así como los filtros y límites de años, áreas de conocimiento, bases de datos, entre otros.

Los pasos para realizar este proceso son:

- a. Ajuste y complemento de las palabras clave y fuentes de consulta.
- b. Validación de palabras clave y fuentes de consulta mediante búsquedas iniciales y consulta a expertos.
- c. Construcción de ecuaciones de búsqueda en español e inglés.

Instrumento: Ficha de Definición de Necesidades de Vigilancia Tecnológica (presentado en la Tabla 6).

Paso 3. Búsquedas preliminares – Generación de microcultura:

Este proceso denominado por Palop y Vicente (2006) como generación de la microcultura, pretende ampliar el conocimiento sobre el tema con el objeto de que los participantes tengan elementos de juicio y de apropiación del tema, de modo que, el equipo ejecutor tenga una serie de conocimientos mínimos compartidos acerca del tema en cuestión.

La generación de la microcultura es un proceso preliminar a la búsqueda de información y a la consulta de fuentes; con ello se busca ajustar y precisar las ecuaciones de búsqueda construidas a partir de las palabras clave (tercer paso) para así, realizar una primera aproximación al tema y ampliar la base de conocimiento acerca del mismo.

El objetivo de la microcultura se centra en:

- **Validación de palabras clave:** Con la aplicación de las palabras clave en cada fuente de consulta, se evalúa la pertinencia del término o descriptor en la recuperación (recolección) de información. Si los resultados son pertinentes, la

⁴ El 80% de la información científica y técnica disponible en fuentes secundarias se encuentra en Inglés.

palabra clave es adecuada. Junto con los expertos o el equipo solicitante del estudio se evalúa la pertinencia de los resultados que arrojó la palabra clave

- **Validación de fuentes de consulta:** Se revisa el número y la calidad de resultados que se obtiene con la aplicación de las palabras clave en las fuentes de consulta. Se identifican nuevas o alternas fuentes de consulta.
- **Validación de ecuaciones y estrategias de búsqueda:** Se evalúa la pertinente y resultados de las combinaciones de palabras y los filtros utilizados en la búsqueda para la recolección de información. Cuanto menos resultados se obtengan, significa que se deben abrir los filtros. Cuanto más resultados se obtenga, se requiere incluir más filtros. Si los resultados son dispersos y poco pertinentes, se requiere realizar nuevas combinaciones de palabras clave, es decir, ajustar la ecuación de búsqueda
- **Generación de entendimiento y conocimiento mínimo en el equipo de trabajo:** Con base en las búsquedas ejecutadas y los resultados obtenidos, todo el equipo debe tener las nociones básicas del tema a tratar. Es decir, conocer el significado del tema, los ámbitos de aplicación, la evolución del concepto, las disciplinas que soportan en tema, entre otros.

Con la microcultura es posible que se ajusten los objetivos, se identifiquen nuevas fuentes de consulta, se incluyan nuevas palabras clave y se validen las propuestas iniciales y afinen las ecuaciones de búsqueda. Lo anterior depende de los resultados que se obtengan con la microcultura

Para realizar este paso, se recomienda:

- a. Búsquedas de información en las fuentes de consulta previamente identificadas y presentadas en la Ficha de Definición de Necesidades de Vigilancia Tecnológica, de acuerdo con las ecuaciones de búsqueda y las estrategias definidas.
- b. Con base en la información obtenida de las consultas, el equipo ejecutor del estudio, deberá identificar palabras clave o sinónimos de éstas que no fueron establecidas en primera instancia y fuentes de consulta que complementen la Ficha.
- c. Ajuste de las ecuaciones de búsqueda, por parte del equipo ejecutor, con base en los resultados obtenidos.
- d. Ajuste de la ficha VT según los resultados obtenidos.
- e. Recopilación de información pertinente sobre el tema.

Para el desarrollo de este paso, se recomienda utilizar la bitácora de búsqueda en la cual se consignan todas las ecuaciones de búsqueda realizadas en las diferentes fuentes de consulta o bases de datos; los resultados obtenidos y la calificación de la pertinencia de los resultados.

Así mismo, se recomienda tener la asesoría de un experto o conocedor en profundidad del tema a tratar, de modo que, esta persona comparta la fundamentación del tema y algunas de las perspectivas actuales, así como tendencias. Esta asesoría se debe realizar tanto para el equipo ejecutor como para el solicitante del estudio.

Instrumento: Bitácora de búsquedas (Tabla 7)

Tabla 7. Bitácora de búsquedas

TEMÁTICA:					
BITÁCORA DE BÚSQUEDA					
FECHA	PALABRAS O FRASE	BUSCADOR	REGISTROS	PÁGINA CONSULTADA	PRODUCTO

Fuente: Elaboración propia, Universidad del Valle (2010)

Paso 4. Búsqueda y recopilación de información en bases de datos, motores de búsqueda, bibliotecas, bibliografía y literatura de los entornos

Con el tema definido y los objetivos ya ajustados de acuerdo los resultados obtenidos con la microcultura y el conocimiento básico sobre el tema en cuestión, así como con los requerimientos puntuales de los solicitantes del estudio, se continúa con la etapa de búsqueda y recolección de información. Este proceso de búsqueda de información debe efectuarse en bases de datos, bibliotecas, motores de búsqueda, entre otros apoyos, que se consideren pertinentes para el tema teniendo en cuenta los objetivos de consulta definidos en la Ficha de Definición de Necesidades de Vigilancia Tecnológica. La búsqueda se debe realizar tanto en fuentes primarias como en fuentes secundarias. Así mismo, la utilización de la Web es fundamental para realizar esta fase.

Como se pretende elaborar un estado del arte, se hace completamente necesario e indispensable identificar información temática a escala internacional, nacional e institucional. En este sentido, la recopilación de la información internacional puede ser, en general, en el ámbito global o en referentes previamente seleccionados.

La búsqueda de información debe enfocarse según el tipo de información:

Tabla 8. Búsqueda de información.

ENTORNO	DESCRIPCIÓN	CATEGORÍAS	EJEMPLOS
POLÍTICO	Es al área en la que las organizaciones y los grupos de interés compiten por la atención y los recursos, así como por el conjunto de leyes y reglas que guían estas interacciones.	Fuerzas políticas y de regulación	Políticas gubernamentales Tendencias geopolíticas y bloques Regulaciones y normatividad específica Gastos del gobierno, déficits Estabilidad jurídica y política Legislación sobre monopolios Legislación de protección del medio ambiente Legislación laboral Impuestos, exenciones fiscales
		Relaciones internacionales	Niveles de tensión conflictos Comercio y proteccionismo Sistema monetario internacional rangos de intercambio
ECONÓMICO	Se refiere a la naturaleza y dirección de la economía en la que una organización compite o puede llegar a competir.	Condiciones económicas	Políticas económicas Tendencias Estructura económica Ciclos económicos macroeconómicas (PIB, comercio, inflación) Tendencias microeconómicas (salarios, gastos de consumidor) Desempleo Tipos de interés
		Fuerzas del mercado	exportaciones importaciones balanza comercial precios patrones de compra y distribución, Necesidades
		Competencia	Fuentes de ventaja competitiva Fuentes de nuevo/ Sustituto de competencia Cambios en la estructura de la industria (alianzas, adquisiciones) Estrategias
SOCIAL	Se ocupa del tamaño de la población, su edad, estructura, distribución geográfica, combinación étnica, distribución de ingreso, calidad de vida, nivel de desarrollo humano.	Patrones demográficos	Edad, familia, hogar, estructura étnica Tendencias de migración regional y nacional Fuerza laboral, estructura Perfil etéreo Movilidad social Ingreso y distribución de la renta Consumo Nivel educativo Esperanza de vida

CULTURAL	Se ocupa de las actitudes sociales y los valores culturales de las distintas sociedades.	Factores sociales y estilos de vida. Cultura	necesidades y deseos Perfiles psicográficos Niveles de educación Cuestiones sociales y prioridades Especiales grupos de interés Estilos de vida Actitudes con relación al trabajo, el tiempo, el ocio Nivel de confianza y cooperación Nivel de corrupción y respeto a la ley Mentalidades, imaginarios
	AMBIENTAL	Se ocupa de las características ecológicas del medio ambiente natural y construido, de los territorios en los cuales se localiza una organización.	Recursos naturales
Medio ambiente			Regulaciones y políticas ambientales Sellos verdes Contaminaciones Calidad del medio ambiente
TECNOLÓGICO	Incluye las instituciones y actividades que participan en la creación de nuevos conocimientos y la conversión de estos conocimientos en nuevos insumos, productos, procesos y materiales.	Fuerzas tecnológicas	Capacidad de innovación y desarrollo tecnológico Transferencias de tecnología Tendencias de investigación aplicada Tecnologías emergentes Infraestructura tecnológica Gasto gubernamental en investigación y desarrollo Tasas de obsolescencia Patentes Inventos
		Fuerzas científicas	Tendencias en investigación básica Publicaciones científicas Generación de nuevo conocimiento

Fuente: Elaboración propia, Universidad del Valle (2010)

La búsqueda de información llega hasta el momento en el cual se cumplan con los objetivos de consulta y se disponga de información suficiente, actualizada y validada para la toma de decisiones o pasos posteriores.

Para realizar este paso, se recomienda:

- a. Búsqueda de información de acuerdo con las palabras clave, las fuentes de consulta y las ecuaciones ajustadas. Aplicación de las estrategias de búsqueda.

- b. Recopilación de datos en formatos previamente diseñados por el equipo ejecutor
- c. Diligenciamiento de la bitácora de búsqueda
- d. Descarga de documentos de interés

Instrumento: Ficha de VT – Bitácora de búsqueda y Carpetas de archivos.

A continuación se lista una serie de fuentes de consulta útiles para la búsqueda de información. Se aclara que, de acuerdo con el tema objeto de vigilancia, existen bases de datos y fuentes de información especializadas (científicas, tecnológicas, de mercado) que proporcionan información pertinente acorde con los objetivos establecidos.

Tabla 9. Bases de datos y fuentes de información por tipo

Tipo de buscador	Descripción	Fuentes de consulta
Buscadores y metabuscadores:	<p>sistema que automáticamente explora la web y recoge el código de las diferentes páginas que visita, en una base de datos, consultable por los usuarios, y que ofrece resultados a las solicitudes realizadas, mediante un buscador, ordenados con base en unos criterios subjetivos que responden a un algoritmo en el que se tienen en cuenta diferentes variables.</p> <p>Los metabuscadores son aplicaciones web que permiten buscar en varios buscadores al mismo tiempo, de modo que, lanzan la búsqueda sobre diversos motores de búsqueda</p>	<ul style="list-style-type: none"> • MetaCrawler http://www.metacrawler.com • Dogpile http://www.dogpile.com • Clusty http://www.clusty.com • Iboogie http://www.iboogie.com • KartOO http://www.kartoo.com • Grokker http://www.grokker.com
Buscadores de noticias	Buscadores especializados de orientados a búsquedas sobre noticias en temáticas específicas	<ul style="list-style-type: none"> • Google Noticias España http://news.google.es • Yahoo! España Noticias http://es.noticias.yahoo.com • MSN Noticias http://noticias.es.msn.com • abastodenoticias.com http://www.abastodenoticias.com/ • noXtrum noticias http://www.noxtrum.com/noticias/ • Wasa Live http://es.wasalive.com/
Buscadores de empresas	Buscadores que permiten identificar empresas por tipo de actividad, país, producto o servicio.	<ul style="list-style-type: none"> • Páginas Amarillas http://www.paginas-amarillas.com.co • El corredor: http://www.elcorredor.com • Alibaba: www.alibaba.com • Kompass: www.kompass.com/es

Tipo de buscador	Descripción	Fuentes de consulta
Buscadores de Blogs	Buscadores que permiten identificar blog temáticos especializados. Es posible excluir blog comerciales, personales e institucionales	<ul style="list-style-type: none"> • Technorati http://www.technorati.com • Google blogs http://blogsearch.google.es
Buscadores de patentes	Buscadores que consultan bases de datos de patentes y permiten la recuperación de patentes.	<ul style="list-style-type: none"> • Espacenet http://es.espacenet.com • Oficina Americana de Patentes y Marcas http://www.uspto.gov/patft/index.html • Google Patent Search http://www.google.com/advanced_patent_search • Patent Scope http://www.wipo.int/pctdb/en/ • Freepatent www.freepatentonline.com
Internet invisible	Buscadores que permiten identificar información en los niveles internos de páginas web. Los buscadores de internet invisible identifican sitios no indexados por los motores de búsqueda y se basan en bases de datos especializadas	<ul style="list-style-type: none"> • Complete Planet http://completeplanet.com • Direct Search http://www.freepint.com/gary/direct.htm • Search Engine Guide http://www.searchengineguide.com • Internetinvisible http://www.internetinvisible.com
Agentes de búsqueda	Los agentes de búsqueda son buscadores que permiten automatizar las búsquedas de información, buscan en varios motores en períodos de tiempo definidos. Los agentes inteligentes permiten rastrear la web, encontrar cambios en páginas web predeterminadas y recuperar los resultados de una búsqueda predefinida, incluso en la web invisible	<ul style="list-style-type: none"> • MySpiders http://myspiders.informatics.indiana.edu • iteseer http://citeseer.ist.psu.edu • Copernic Agent http://www.copernic.com/en/products/agent/index.html • Agentland http://www.agentland.com • BotSpot http://www.botspot.com • Infonauta http://www.infonauta.net
Servicios de Alerta en buscadores	Las alertas web permiten estar al tanto sobre noticias y cambios en páginas web de acuerdo con las palabras clave que se incluyan en las búsquedas	<ul style="list-style-type: none"> • Yahoo Alerts http://alerts.yahoo.com • Google Alerts http://www.google.com/alerts • Crawler Alert http://www.crawler-alert.net • GoogleAlert http://www.googlealert.com •
Directorios	Sitios web que contienen un conjunto de enlaces organizados a otros sitios web, bajo una estructura jerárquica	<ul style="list-style-type: none"> • Dmoz: www.dmoz.com • Yahoo: www.yahoo.com

Fuente: Elaboración propia, Universidad del Valle (2010)

Se recomienda no consultar páginas personales o páginas comerciales o institucionales que no permitan constatar la legitimidad de la información.

Paso 5. Organización y clasificación de la información (científica, legislativa, comercial, de mercado, tecnológica, política, etc.)

Paralelo a las búsquedas de información es necesario realizar el proceso de extracción de y clasificación temática de la información. Esto con el fin de ayudar y facilitar el proceso de organización y análisis de la misma.

Para realizar este paso, se recomienda:

- a.** Consolidación de documentos por subtemas y objetivos
- b.** Identificación de documentos más relevantes
- c.** Lectura preliminar de los documentos

El instrumento para realizar la organización y clasificación de la información es la Matriz de Documentos por Temas y Objetivos:

Tabla 10. Matriz de documentos recuperados en fuentes de información por temas y objetivos

DISTRIBUCIÓN BÚSQEDAS POR EJES TEMÁTICOS Y POR OBJETIVOS							
Objetivos del estudio	Objetivos de consulta						
	Patentes	Artículos científicos	Empresas	Tecnología	Mercados	Programas de formación	Infraestructura

Fuente: Elaboración propia, Universidad del Valle (2010)

Paso 6. Depuración y validación de la información

La depuración de la información implica realizar lecturas, análisis, valoración y validación de la información recopilada y extractada a efectos de eliminar la información con poca pertinencia o relevancia para la elaboración del estado del arte. En este paso es posible contar con la participación de expertos en las temáticas de consulta que contribuyan con la validación.

La realización de este paso implica:

- a.** Definición de los criterios de validación (pertinencia con los objetivos del estudio, confiabilidad de fuentes de consulta, relación con el tema principal o los subtemas, actualidad del documento, etc.)

- b.** Revisión de la información recopilada aplicando los criterios de validación
- c.** Depuración de la información relevante
- d.** Selección de documentos pertinentes

El instrumento para realizar la organización y clasificación de la información es la Matriz de Documentos presentada en la Tabla 10, calificada y validada por expertos.

Paso 7. Análisis de la información:

Con la información validada y depurada se procede con el análisis de la información con el objetivo de identificar tendencias, correlaciones, dinámicas, prospectivas, entre otros elementos de juicios para la toma de decisiones. La elaboración del contenido principal del informe del estado del arte inicia en este paso, por medio de la redacción de los análisis.

El análisis implica una lectura detallada de las informaciones y documentos para extraer lo más importante que contribuya a conformar el estado del arte. Este proceso se realiza mediante:

- a.** Extracción de información relevante:
 - i. Identificación de tendencias.
 - ii. Identificación de nuevas tecnologías
 - iii. Identificación de evoluciones y dinámicas científicas y tecnológicas
 - iv. Identificación de países e instituciones líderes en el tema
 - v. Identificación de nuevos subtemas
 - vi. Identificación de estado nacional del tema
 - vii. Otras informaciones dependiendo de los objetivos del tema

- b.** Procesamiento y cruces de información por medio de técnicas como:
 - i. Cienciometría
 - ii. Análisis de patentes
 - iii. DOFA

La metodología de vigilancia tecnológica utiliza la cienciometría como instrumento para realizar la medición de los resultados de la investigación y la innovación. En este sentido,

un mínimo requerido para todo estudio de vigilancia tecnológica es el análisis de información científica y técnica (patentes)

De igual manera, se recomienda utilizar indicadores de primer nivel (estadística descriptiva) y de segundo nivel (correlaciones entre variables) para efectuar el análisis de información.

Indicadores	Descripción	Ejemplos
Primer nivel	Hace referencia a los conteos estadísticos descriptivos sobre el campo en estudios.	<ul style="list-style-type: none">• Número de patentes• Número de artículos científicos• Patentes o artículos por año• Patentes o artículos por país• Exportaciones por año• Importaciones por año• Número de países o regiones productores• Número de países o regiones consumidores• ...
Segundo nivel	Hace referencia al cruce de variables o correlaciones directas o indirectas entre las mismas.	<ul style="list-style-type: none">• Relación entre países productores y su nivel de patentamiento y de producción científica• Investigadores principales y años de publicación• Principales temas de trabajo de países líderes• ...

Paso 8. Generación de resultados.

Este paso pretende sintetizar los hallazgos y novedades más importantes encontradas o analizadas en la etapa anterior, de tal forma que sea información disponible y fácil de difundir.

Este proceso implica:

- a. Organización y consolidación de la información
- b. Diseño de las fichas de presentación de resultados
- c. Resumen de la información

Instrumento: Fichas de reporte.

Tabla 11. Fichas de reportes de información recopilada y organizada para validación y procesamiento

Reporte de Vigilancia Tecnológica		
TEMÁTICA		
Factor Crítico de Vigilancia	Capacidades Nacionales	
Integrantes		
Objetivos de consulta		
Fecha	Fuente de consulta	Términos de búsqueda
PRINCIPALES RESULTADOS Y HALLAZGOS		
Grupo o Centro	Línea de investigación	Investigadores
Programa de formación	Institución	Nivel

Empresa	Actividad	Departamento
Tecnología	Patentes	Países líderes

Fuente: Elaboración propia, Universidad del Valle (2010)

Paso 9. Validación externa

Una vez obtenidos los resultados con el respectivo análisis, es recomendable y relevante que estos se sometan a un proceso de validación mediante consultas a expertos. Ésta presentación facilitará el complemento y profundización de análisis asociados y formas de comunicación. La validación es el proceso de evaluación de resultados y con la aplicación de este paso, se asegurará la pertinencia, veracidad y relevancia del estado del arte. Así mismo, la validación permite realizar ajustes a éstos (de ser necesarios) en tiempo real.

Paso 10. Elaboración y construcción del estado del arte:

Con base en los análisis de la información y las correspondientes validaciones se procede a elaborar, ajustar y consolidar el estado del arte⁵. Se parte de los reportes de información elaborados con el fin de contar con la información relevante y se elabora un informe.

El informe debe seguir una secuencia lógica teniendo en cuenta los objetivos de consulta. La elaboración del estado del arte debe de presentar los hallazgos y resultados más importantes y novedosos.

Normalmente, el final del proceso de vigilancia tecnológica implica que se elaboré un informe detallado de los hallazgos evidenciados. Sin embargo, también está la posibilidad de elaborar un reporte de vigilancia tecnológica el cual resume lo más relevante del estado del arte, de acuerdo con los objetivos y el tipo de información recolectada. Los

⁵ Se recomienda no copiar textualmente las expresiones y opiniones de los documentos recopilados. Lo ideal es que se cite el texto y se interprete el texto en propias palabras. Si es necesario citar textualmente, se recomienda citar los documentos claramente., especialmente cuando se trata de cifras o datos específicos,

dos tipos de resultados no son opuestos, por el contrario, son complementarios y pueden elaborarse los dos.

Para realizar este paso, se requiere de:

- a.** Elaboración de un documento preliminar
- b.** Validación del documento por parte del solicitante del estudio o los expertos temáticos.
- c.** Ajuste del documento final

A continuación presentamos un guión o índice de estado del arte genérico, el cual puede ser utilizado como guía para la elaboración de los estados del arte. Es importante aclarar que el guión o índice debe ser ajustado acorde con los objetivos puntuales de cada estudio.

Un estado del arte deberá contener información de acuerdo con el tema y los objetivos planteados para su elaboración. Por lo tanto, el contenido varía de acuerdo con lo que se pretenda abordar.

Guión del documento

- 1.** Introducción
- 2.** Resumen ejecutivo, recomendaciones y conclusiones
- 3.** De dónde venimos (pasado del tema)
 - a. Evolución del tema
 - b. Características que modelaron el tema
 - c. Como se gestó el tema
 - d. Contexto económico, social, normativo
- 4.** En donde estamos (estado actual del tema)
 - a. Identificación de actores:
 - i. Países destacados en el panorama
 - b. Instituciones relevantes
 - c. Investigadores y expertos en el tema
 - d. Identificación de enfoques (investigación, formación, otros):
 - i. Temáticas paralelas y subtemas actuales

- ii. Temáticas de investigación
- iii. Temáticas de patentes

- e. Dinámica:
 - i. Publicaciones científicas
 - ii. Publicación de Patentes

- f. Vigilancia comercial
 - i. Empresas
 - ii. Información de mercados
 - iii. Productos, proveedores

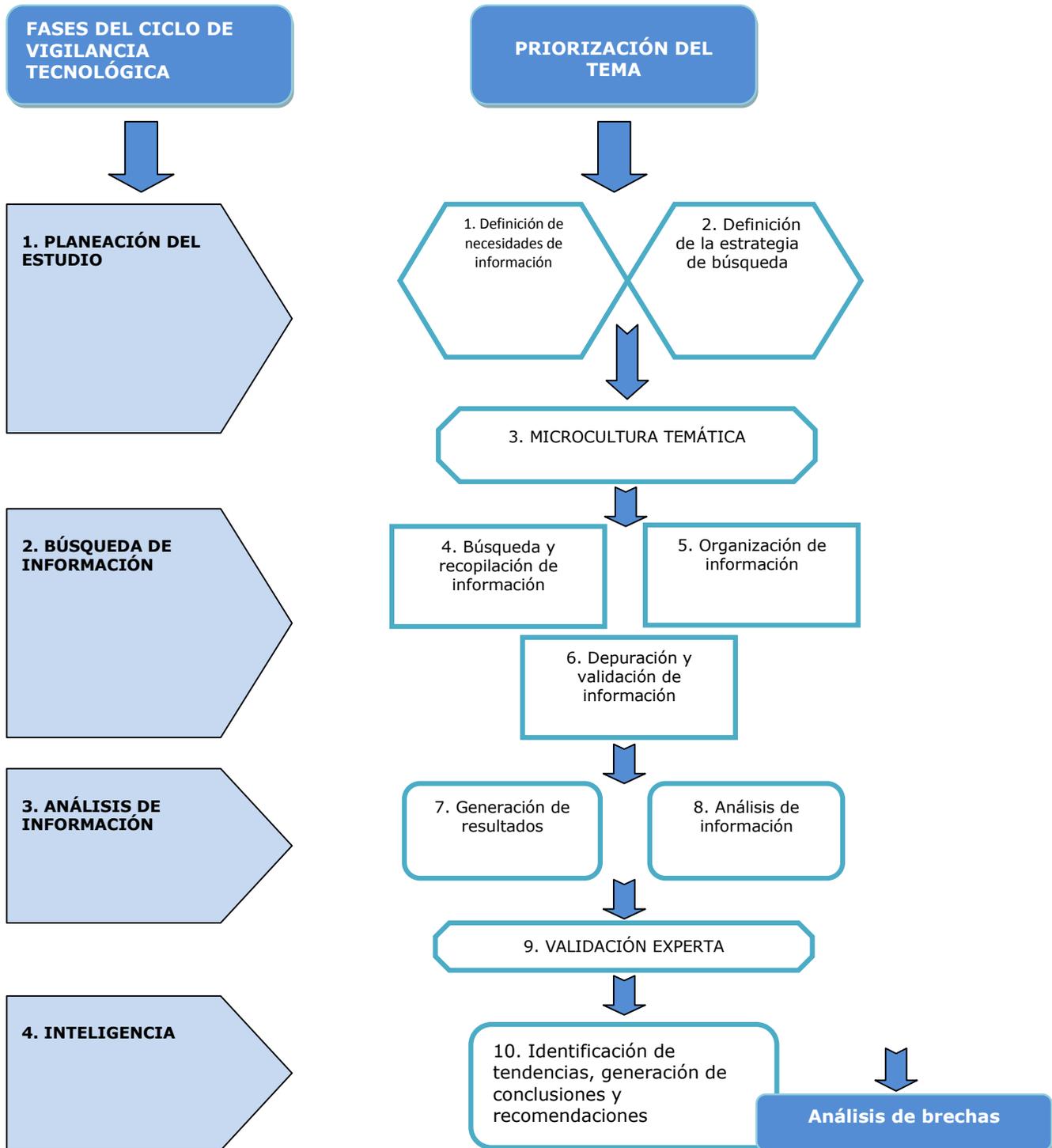
- g. Programas de formación

- h. Capacidades Nacionales

- i. Capacidades Institucionales

5. Bibliografía

Flujograma



Consideraciones finales.

El conocimiento del entorno es fundamental para desarrollar estrategias y acciones en pro del desarrollo en temas específicos de interés. En este sentido, el estado del arte evidencia el estado actual de alguna temática de acuerdo con los intereses específicos de consulta que tengan los solicitantes. Por ello, aporta elementos de juicio para la toma de decisiones.

Se aconseja que el estado del arte se realice a escala internacional, nacional e institucional, de modo que, en la etapa posterior del modelo (análisis de brechas) se logre comparar a Colombia o al SENA con otras regiones o países referentes.

Para la elaboración del estado del arte es necesario que se disponga de personal tiempo completo que efectúe la búsqueda y procesamiento de la información. Así mismo, se debe realizar las validaciones con expertos temáticos, que aporten desde la construcción de los objetivos de consulta, validen las estrategias de búsqueda y fuentes de información, validen y retroalimenten las búsquedas, revisen los resultados y análisis y orienten la construcción de las tendencias, recomendaciones o conclusiones del estudio.

Es el estado del arte el insumo base para la identificación y análisis de brechas; esto significa que la búsqueda de información debe ser exhaustiva y, en la medida de lo posible, abordar la mayoría de fuentes de consulta.

La búsqueda de información debe ser realizada como mínimo en dos idiomas, para éste caso, en español e inglés. Aplicar las palabras clave y ecuaciones de búsqueda en los dos idiomas, evitará pasar por alto información relevante para la investigación.

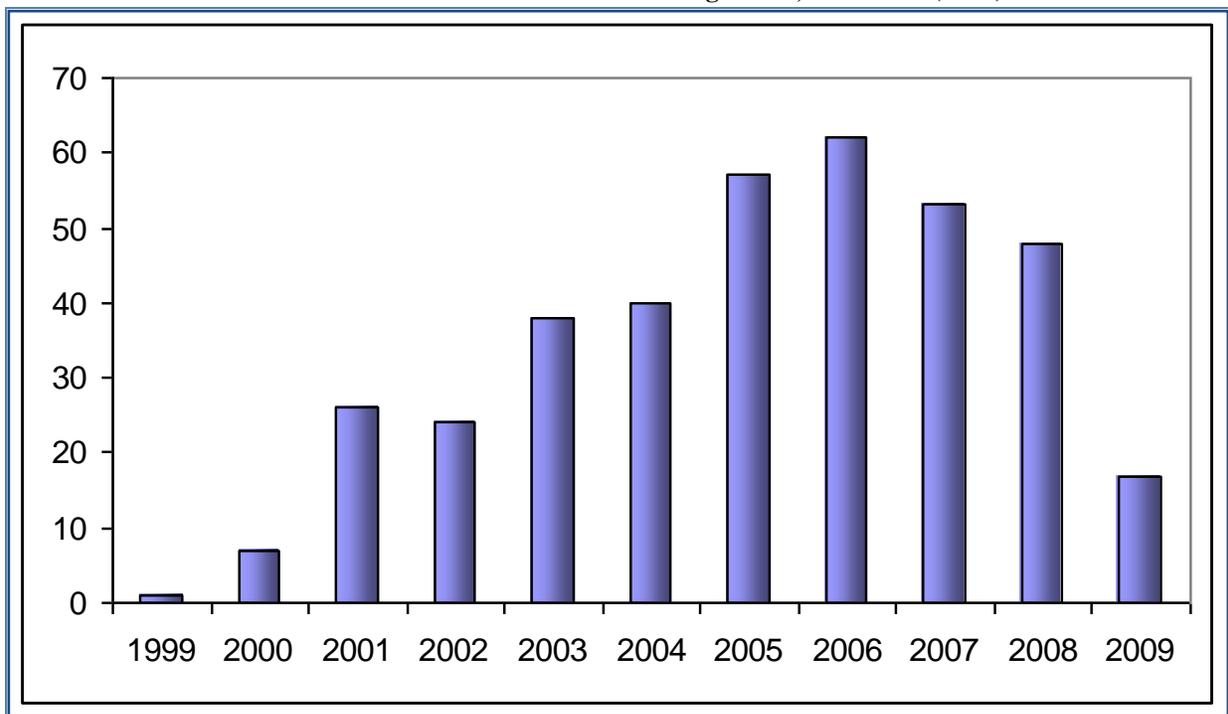
El estado del arte contempla límites; éstos deben ser conocidos por los investigadores antes del inicio de la búsqueda de la información, a fin de que los condicionantes propios del tema sean respetados (por ejemplo bases de datos, periodos de consulta, objetivos de consulta, entre otros).

Caso de estudio

A continuación se presentan los resultados y hallazgos más importantes en la elaboración del estado del arte en "Animación 3D".

a. Tendencias a partir análisis de publicaciones especializadas

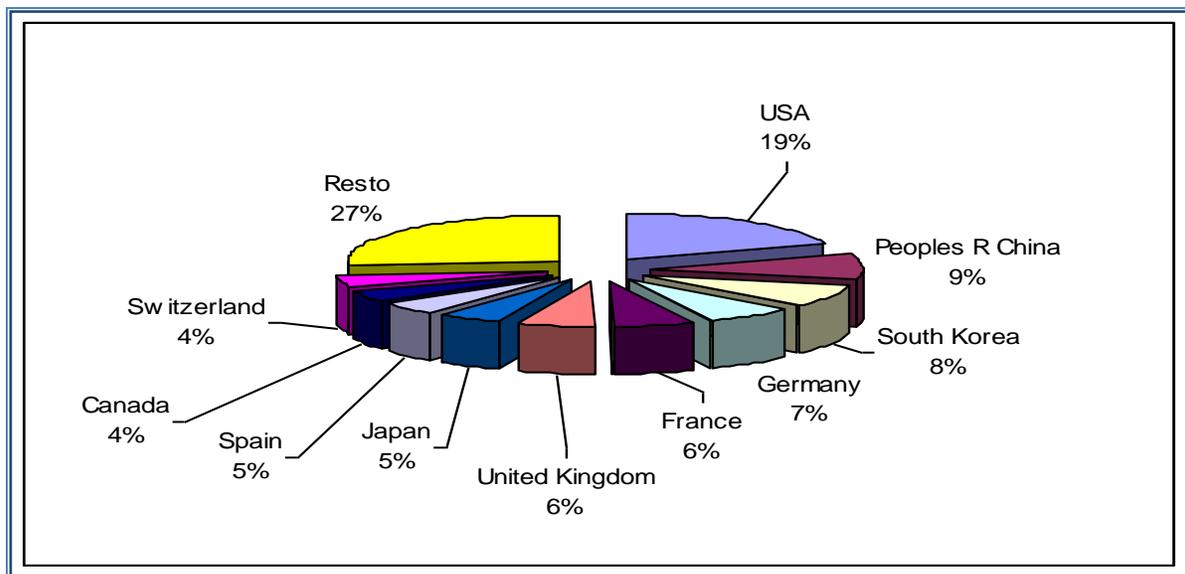
Gráfico 12. Distribución las referencias según año, 1999-2009 (abril)



Fuente: ISI Web of Knowledge, cálculos propios, procesados en Microsoft Excel

Tal como se observa en la gráfica anterior, se presenta un incremento en las publicaciones científicas entre 1999 y el 2006, con un decrecimiento en los últimos dos años, 2007 y 2008.

Gráfico 13. Distribución las referencias según país, 1999-2009 (abril)



Fuente: ISI Web of Knowledge, cálculos propios, procesados en Microsoft Excel

Los países líderes en publicación científica sobre animación 3D son: Estados Unidos, China, Corea del Sur y Alemania.

Tabla 12. Distribución las referencias por área de conocimiento, palabras clave y evolución 2000-2009 (abril)

Área del conocimiento	Palabras clave	Dinámica
Computer Science, Software Engineering	3D animation facial animation computer graphics motion virtual reality character animation human animation mesh modeling rendering	
Computer Science, Theory & Methods	Computer animation modeling simulation motion virtual reality	

Fuente: ISI Web of Knowledge, cálculos propios, procesados en Vantage Point

En relación con las áreas del conocimiento más importantes en animación 3D, se presentan la ingeniería de software y las teorías y métodos; La primera en pleno desarrollo, en tanto que la segunda aún presenta altibajos.

Tabla 13. Concentración de referencias por área de conocimiento y equipos de investigación 2000-2009 (abril)

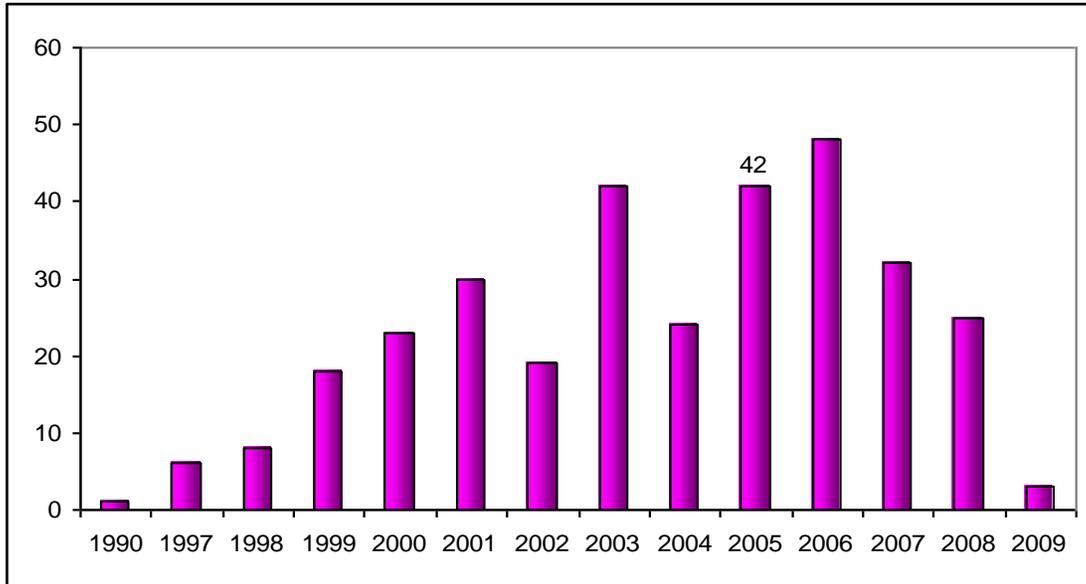
Grupo	Tema	Equipos de investigación
A	Ingeniería de software	Universidad de Zhejiang (China), Instituto Avanzado de Ciencia y Tecnología de Corea, Universidad Tecnológica de Nanyang (Singapur), Universidad de Taiwán, Universidad de Stanford (Estados Unidos)
B	Teoría y métodos en ciencias de computación	Universidad de Kwangwoon (Corea del Sur), Universidad de Nagoya (Japón), Universidad de Sungkyunkwan (Corea del Sur), Universidad de Zhejiang (China), Universidad de Seul (Corea del Sur), Universidad de Baleares (España)
C	Ingeniería eléctrica y electrónica	ETH (Suiza), FEI TU Kosice (Eslovaquia), Heinrich Hertz Inst Nachrichtentech (Alemania), Universidad de Geneva (Suiza)
D	Inteligencia artificial en ciencias de la computación	Microsoft Corporation (Estados Unidos), Universidad de Illinois

Fuente: ISI Web of Knowledge, cálculos propios, procesados en Vantage Point

En España, Eslovaquia, Singapur y Japón, están asentadas las instituciones en investigación sobre animación 3D.

b. Tendencias a partir del análisis de patentes

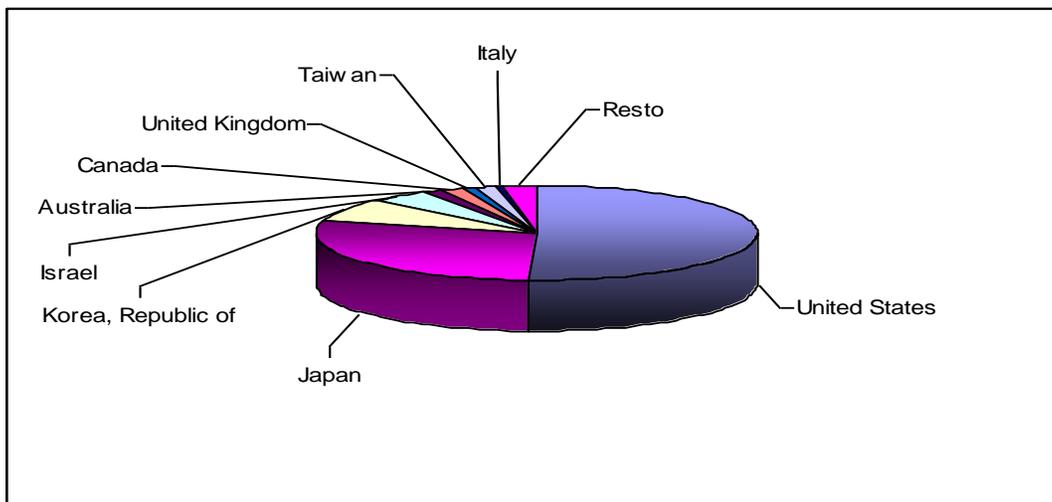
Gráfico 14. Distribución de patentes según año, 1998-2009 (marzo)



Fuente: BDD FreePatentsOnline, cálculos propios, procesado en Microsoft Excel.

El gráfico anterior permite observar el comportamiento de patentes en diferentes periodos de tiempo. Partiendo de niveles mínimos en 1990, el crecimiento fue exponencial a partir de esa fecha, con importantes picos en los años 2003, 2005 y 2006; fecha a partir de la cual el crecimiento ha disminuido.

Gráfico 15. Distribución de patentes según país, 1998-2009 (marzo)



Fuente: BDD FreePatentsOnline, cálculos propios, procesado en Microsoft Excel.

El líder absoluto en patentes registradas es Estados Unidos, seguido de Japón, Corea e Israel.

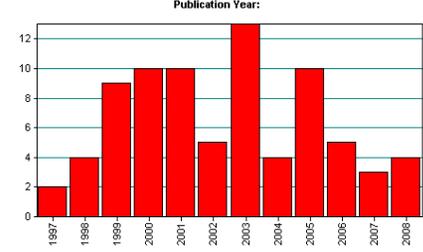
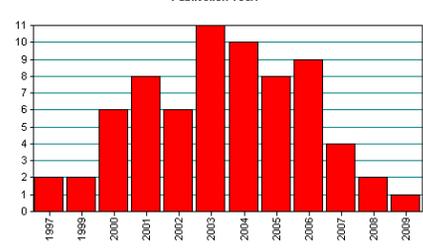
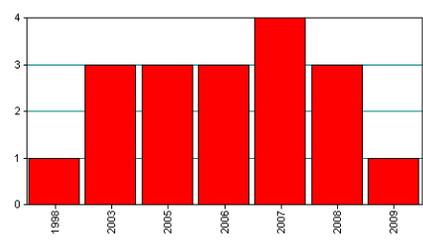
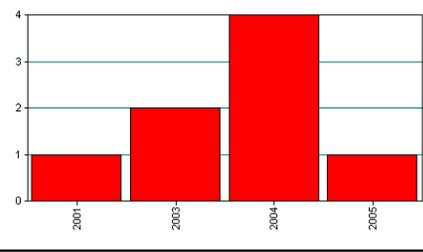
Tabla 14. Resumen número de empresas según país, 1998-2009 (marzo)

País	Número de empresas
United States	61
Japan	29
Israel	8
Korea, Republic of	7
Canada	5
United Kingdom	5
Taiwan	4
Australia	4
Italy	2
Singapore	1
Netherlands	1
Mexico	1
Germany	1
France	1
Belgium	1
Bahamas	1
TOTAL	132

Fuente: BDD FreePatentsOnline, cálculos propios, procesado en Microsoft Excel.

En la siguiente tabla, se presentan las empresas que patentan en animación 3D por país.

Tabla 15. Resumen grupos de patentes número clasificación internacional, empresas y dinámica, 1998-2009 (marzo)

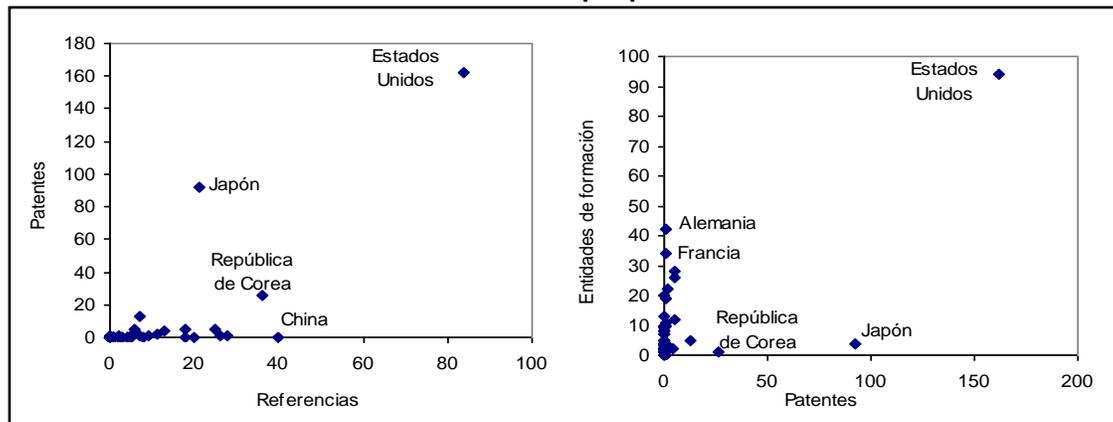
Clasificación internacional/Descripción	Asignacion patente	Dinámica
G06T15/70 Efectos de animación	SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD AVID TECHNOLOGY INC SynaPix, Inc. Microsoft Corporation NINTENDO CO LTD B3D Inc. Intel Corporation Matsushita Electric Industrial Co., Ltd. NINTENDO SOFTWARE TECHNOLOGY ZAPA DIGITAL ARTS LTD	
G06T15/00 Interpretación de tres dimensiones	APPLE COMPUTER INC. NINTENDO CO LTD Intel Corporation Toyo Boseki Kabushiki Kaisha YAPPA CORP	
G09G05/00 Representación utilizabdo medios de visualización	NINTENDO CO LTD Microsoft Corporation	
G06T13/00 Efectos de animación bidimensional	3D Open Motion Adobe Systems Incorporated AVID TECHNOLOGY INC	

Fuente: BDD FreePatentsOnline, cálculos propios, procesado en Vantage Point.

Las patentes en animación 3D, se dan específicamente en los campos de efectos de animación, interpretación de tres dimensiones, representación utilizando medios de visualización y efectos de animación bidimensional.

C. Análisis

Gráfico 16. Dispersión número de patentes - referencias en publicaciones especializadas y - entidades de formación por país



Fuente: ISI Web of Knowledge, Páginas Web institucionales, FreePatentsOnline, cálculos propios, procesados en Microsoft Excel.

De acuerdo con los resultados anteriores, se encontró que un primer indicador del nivel de capacidades tecnológicas en animación 3D es el número de instituciones y programas que forman en ésta área. Los países que cuentan con un número significativo de instituciones de formación realizan investigación para generar nuevo conocimiento. Sólo en los casos más representativos los países líderes también patentan los inventos; no obstante, esto último depende más de que el país tenga un sector empresarial tecnológicamente desarrollado.

Publicaciones especializadas en la temática enfocan su atención en el área de desarrollo de software para animación en 3D y en los métodos para la elaboración de sus productos; esto se evidencia al encontrar en los metabuscadores gran cantidad de artículos publicados con altos márgenes de aceptación.

Lo anterior revela que en los últimos diez (10) años el campo de estudio ha tenido un desarrollo significativo, y hace pensar que, a futuro, aparecerán equipos y hardware cada vez más sofisticados en las diferentes fases del proceso de animación (renderizado, modelación, efectos, etc.).

GUÍA No 3. Identificación de brechas

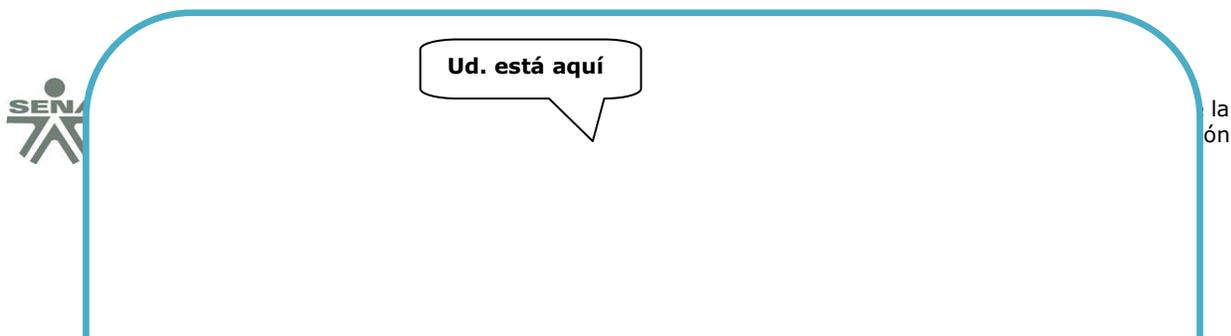
El desarrollo de un proceso de prospectiva y vigilancia tecnológica, PyVT, requiere de disponer información oportuna y veraz de modo que se propicie la generación de estrategias y acciones con base en el conocimiento generado acerca del entorno.

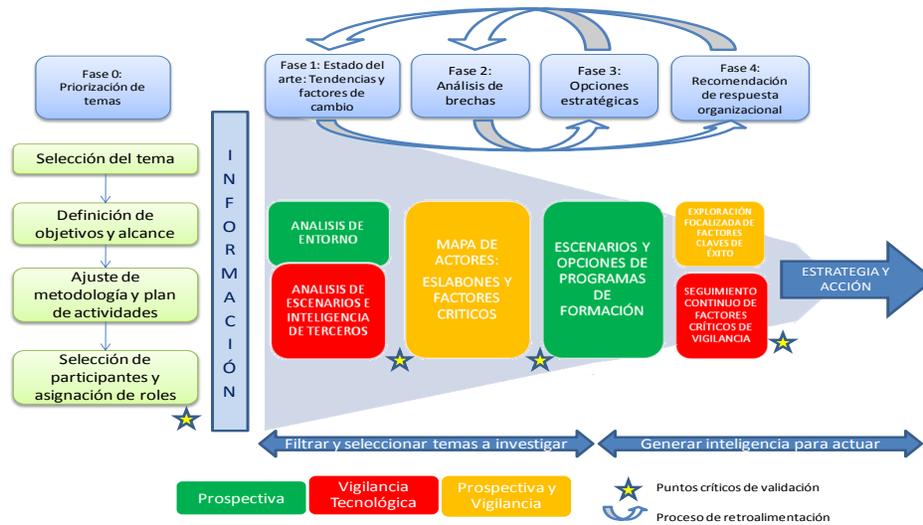
En este sentido, el modelo de prospectiva y vigilancia tecnológica del SENA cuenta con un componente específico para realizar la identificación de las brechas en torno a una serie de variables específicas, las cuales comprenden una serie de herramientas y fases para realizar esta labor.

El análisis de brechas es un proceso que sigue el tema del benchmarking - “acción sistemática y continua para evaluar productos, servicios y procesos de las organizaciones” Spendolini, (1994)- y busca la comparación con los mejores referentes con el ánimo de identificar, adaptar e implementar estrategias para mejorar los resultados en una organización (Corporación Calidad, 1995).

En este sentido, la Fase 2 del Modelo de Prospectiva y Vigilancia Tecnológica - “Análisis de brechas” (Gráfico 17) - pretende retomar las variables más importantes evidenciadas en el estado del arte, de modo que se evidencien las distancias entre el estado nacional o institucional con una serie de referentes internacionales.

Gráfico 17. Modelo para la realización de estudios de prospectiva y vigilancia tecnológica





Qué es el análisis de brechas.

La brecha se entiende como la distancia existente, en un momento dado, entre dos o más puntos de referencia en torno a indicadores, tales como, aspectos científicos, tecnológicos, comerciales, económicos, productivos, de infraestructura, de mercado, de formación de talento humano, entre otros.

Secuencialmente, dentro del Modelo propuesto, el análisis de brechas se realiza posterior a la identificación de la situación actual, ya sea a partir de la elaboración de estados del arte de la temática o de datos puntuales; por tanto, para realizar el análisis de brechas, sea hace necesario contar con información que permita identificar la distancia, diferencias y semejanzas entre los referentes seleccionados y la entidad, para cada una de las variables de comparación.

Esto significa que, la medición de brechas implica una comparación entre el estado actual nacional o institucional con una serie de referentes seleccionados, por lo cual se hace muy importante disponer de información pertinente para este propósito.

Se propone realizar el análisis de brechas a partir de dos metodologías. La primera consiste en un análisis cuantitativo que busca medir las diferencias entre dos o más variables, seleccionadas por quien elabora el análisis, según los objetivos, como se explicará más adelante. Posteriormente, para los referentes identificados se elabora un

gráfico de tela de araña, con lo cual se observa la posición relativa nacional, local o institucional.

La segunda aproximación, pretende realizar un análisis cualitativo que consolide los principales hallazgos del estado del arte en lo referente a las tendencias mundiales, en un tema dado frente al contexto nacional, local u organizacional.

Objetivo y utilidad del análisis de brechas

El análisis de brechas tiene como objetivo ayudar a la entidad a comparar su desempeño actual frente a un posible desempeño actual o futuro de terceros, a través de la identificación de nuevas prácticas y opciones de desarrollo que provienen de los referentes y los requerimientos del entorno.

En este sentido, el análisis de brechas tiene que trascender a una serie de propuestas de mejoramiento y desarrollo. Por ello, el análisis de brechas fundamenta su utilidad para el SENA en la identificación de distintos ámbitos o aspectos, tales como, la tecnología, la infraestructura tecnológica y científica (laboratorios y centros de I+D), mercados tecnológicos, desarrollo tecnológico, programas de formación, contenidos curriculares, normatividad, entre otros, que permitan servir de punto de referencia para el establecimiento de políticas, programas o acciones estratégicas basadas en los modelos o desarrollos alcanzados por otros países o regiones en el tema tratado para alcanzar un posicionamiento institucional estratégico en el mediano y largo plazo. Así mismo, permitirá identificar claramente potenciales socios estratégicos con los cuales se podrían establecer alianzas en temas puntuales.

De acuerdo con Palop y Vicente (2009), el análisis de brechas tiene que responder las siguientes preguntas.

- ¿Cuál es la brecha?
- ¿Cuáles son las causas más relevantes que determinan la brecha?
- ¿Cómo se explica las diferencias de comportamiento entre los sistemas o actores a comparar en la brecha?
- ¿Qué tipo de brecha se analiza?
- ¿Cómo se puede medir o caracterizar?
- ¿Qué actores participan en el cierre de la brecha?
- ¿Qué opciones existen para disminuir la brecha (escenarios) y cómo se puede disminuir (estrategia=marco lógico)?

- ¿Cómo se puede monitorear el comportamiento de la brecha (indicadores críticos; partir de línea base)?

Por ende, el equipo de trabajo debe asegurar la respuesta a estas preguntas, las cuales orientan los análisis y las propuestas.

El análisis de brechas proporciona información sobre el estado institucional en determinado tema, en relación con las distancias existentes frente a los referentes seleccionados. En este sentido, la identificación de la brecha genera conocimiento acerca de cuales podrán ser las metas o los alcances necesarios para mejorar las condiciones actuales en un futuro próximo según lo aprendido de otros referentes.

En el modelo de PyVT, la brecha es un insumo a considerar en la elaboración de los escenarios y en estos se indican los mecanismos ejecutables en el tiempo que conlleven al cierre de brechas.

Requerimientos y proceso para identificar y analizar brechas.

Para llevar a cabo el análisis de brechas se requiere:

1. Búsqueda de Información que permita comparar cuantitativa y cualitativamente acerca del tema en cuestión.
2. Definición de los factores de análisis
3. Selección de las variables de comparación que inciden en los factores anteriores: se establecen las variables para el análisis.
4. Identificación de Referentes: se identifican países u organizaciones de referencia para los cuales se obtendrán los valores de los factores y variables de análisis.
5. Periodo de análisis: se define el período de comparación por el analista.
6. Identificación de la brecha, representación gráfica y análisis cuantitativo y cualitativo.

Paso 1. Búsqueda de la información pertinente

La búsqueda de la información puede provenir del estado del arte o de búsquedas puntuales según el tipo de información requerida, que puede ser científica, tecnológica, normativa, cultural, económica, comercial y de mercados.

El insumo principal de este paso se deriva del estado del arte, específicamente de las conclusiones elaboradas a partir de la búsqueda y análisis de información.

Paso 2. Definición de los factores de análisis

Según los objetivos propuestos en el estudio de prospectiva y vigilancia tecnológica, se clarifican los factores a analizar; estos hacen referencia al objeto de estudio. Para el caso del SENA se proponen factores como formación, innovación tecnológica, transferencia de tecnología, servicios, entre otros.

Los factores de análisis son aquellos puntos de comparación o de referenciación sobre los cuales se aplicarán las brechas. En este sentido, se debe asegurar que se disponga información sobre los mismo (desde el estado del arte) para efectuar la comparación y el establecimiento de las brechas.

Paso 3. Selección de las variables de comparación.

Con base en la información disponible, se debe seleccionar las variables de comparación para cada uno de los factores de análisis definidos en el paso 2 o en la fase de priorización. Las variables de comparación hacen referencia a los temas a comparar del factor de análisis de la temática tratada.

Las variables de comparación pueden ser cualitativas (por conceptualización de la información) o cuantitativas (si se representan de forma numérica). Dentro de las variables a tener en cuenta en los procesos de prospectiva y vigilancia tecnológica del SENA están:

Tabla 16. Variables a considerar en los análisis de brechas

Factor de análisis	Variable cuantitativa	Variable cualitativa
Tecnologías:	Nº de empresas; Nº de proveedores;	Mercados tecnológicos
Formación:	Nº de centros educativos; Nº de programas de formación; Nº de programas por nivel formativo.	Perfiles y competencias
Infraestructura:	Nº de laboratorios; Nº de equipos, Nº de instalaciones	Calidad, precisión, adecuación de las instalaciones, disponibilidad de los servicios prestados
Transferencia de tecnología:	Nº de proveedores, Nº productos, Nº servicios asociados,	Calificación internacional de los proveedores, oportunidad del servicio, respaldo
Innovación:	Nº patentes, Nº de productos, Nº empresas, Nº artículos científicos.	Opinión de los usuarios, desempeño, estado
Investigación y Desarrollo:	Nº artículos, Nº productos, Nº empresas spin off, Nº alianzas productivas	citas en otros artículos, opinión de clientes, tamaño de los spinoffs,

Fuente: Fuente: Elaboración propia, Universidad del Valle (2010)

Paso 4. Selección de referentes.

Con base en las variables de comparación seleccionadas, se eligen los referentes externos. Estos serán los países, regiones o instituciones del ámbito mundial que servirán de punto de comparación.

Es importante resaltar que, los referentes de comparación seleccionados, deben ser producto de los resultados y análisis realizados en el estado del arte o de búsquedas puntuales realizadas con anterioridad; por tanto, deben cumplir con uno o más de los siguientes criterios:

- Los más activos en el tema – líderes. (actividad alta en los últimos años, medida por el número de patentes, número de alianzas estratégicas, inserción en redes de trabajo internacionales, número de publicaciones científicas, número de empresas, número de doctores, entre otros.)
- Los más presentes (actividad constante en el sector, medido por la permanencia histórica (en un largo período de tiempo) de un país, región o institución en el tema)
- Pares para el país o la institución (países, regiones o instituciones que realicen o tenga una actividad similar)
- Emergentes (países, regiones o instituciones de reciente aparición o que han adoptado una tecnología, método o herramientas novedosa)
- Rezagados: Países, regiones o instituciones que se encuentra a la zaga de los factores de análisis y variables de comparación elegidos
- Interés especial de quien realiza el análisis (referentes previamente seleccionados)

Paso 5. Periodo de análisis

El analista o el equipo de trabajo involucrado en el proceso de la determinación de la brecha, escoge el período de comparación de cada una de las variables, con base en atributos tales como:

- Obsolescencia de la actividad relacionada con la variable.
- Las exigencias de quienes proporcionen los recursos.
- Dirección de la organización.

Este paso es opcional en la medida en que algunos factores de análisis con sus respectivas variables de comparación, no aplican al espacio temporal. Por ello, este paso sólo aplica a las variables sobre las cuales se puede limitar por tiempo, como en el caso de patentes, artículos científicos, exportaciones, importaciones, entre otras. Una de las variables que no puede limitarse por tiempo es la de programas de formación.

Paso 6. Identificación de la brecha, representación gráfica y análisis cuantitativo y cualitativo

Este paso comprende el desarrollo de las siguientes actividades:

Medición de las variables:

Para esta actividad se tiene en cuenta, el período de análisis. A manera de ejemplo se ha escogido como referentes Brasil y España, entre los años 2000 – 2009, y se trabajarán variables cuantitativas, descritas en la tabla 17. Los resultados aquí observados fueron obtenidos del análisis de la etapa del estado del arte.

Tabla 17. Ejemplo para la medición de variables

Variable de comparación (2000 - 2009)	Referente externo (Brasil)	Referente externo (España)	Referente interno (Colombia)
Patentes	8	40	3
Us\$/Kwh generado	0,05	0,08	0,12
Publicaciones científicas	15	35	23
Programas de formación técnicos	23	45	33
Programas de formación profesionales	23	12	31
Programas de formación maestrías	3	5	1
No. de Centros de I y D Privados	6	15	3

No. de Centros de I y D Públicos	12	25	9
---	----	----	---

Fuente: Elaboración propia, Universidad del Valle (2010)

Con base en los resultados se procede a representar la brecha con el gráfico de radar - Gráfico 18. El gráfico de radar es un gráfico de representación visual relativa y por consiguiente las variables que se representen en cada uno de sus ejes tienen que normalizarse y calificarse. Existen variables en las que obtener valores bajos es ideal. Por ejemplo, en la variable costos, el obtener un valor bajo refleja un estado superior al que puede representar un alto costo. Por otro lado, se cuenta con variables en las que, por el contrario, obtener un valor alto representa condiciones ventajosas (por ejemplo, en la variable capacidad instalada). Es por esto que es indispensable que a éstos valores se les asigne cifras que permitan orientar los resultados en la escala correspondiente.

En el ejemplo al que se refiere la Tabla 18, se deben normalizar los valores para ubicarlos en escalas relativas. Por ejemplo en la variable costo, el valor más bajo de Kw/h es 0,05 que corresponde al referente externo Brasil y el valor más alto es 0,12 que corresponde al referente interno Colombia. En este caso la variable costo la transformaríamos aplicando una regla de tres simple, en donde el mejor costo se le asignaría a Brasil con el 100%, y a España y Colombia le correspondería 62% y 41% respectivamente. Para el resto de variables que figuran en la Tabla 17 se procede en forma similar, obteniendo la Tabla 18 que se presenta a continuación.

Tabla 18 Valores de las variables para los referentes

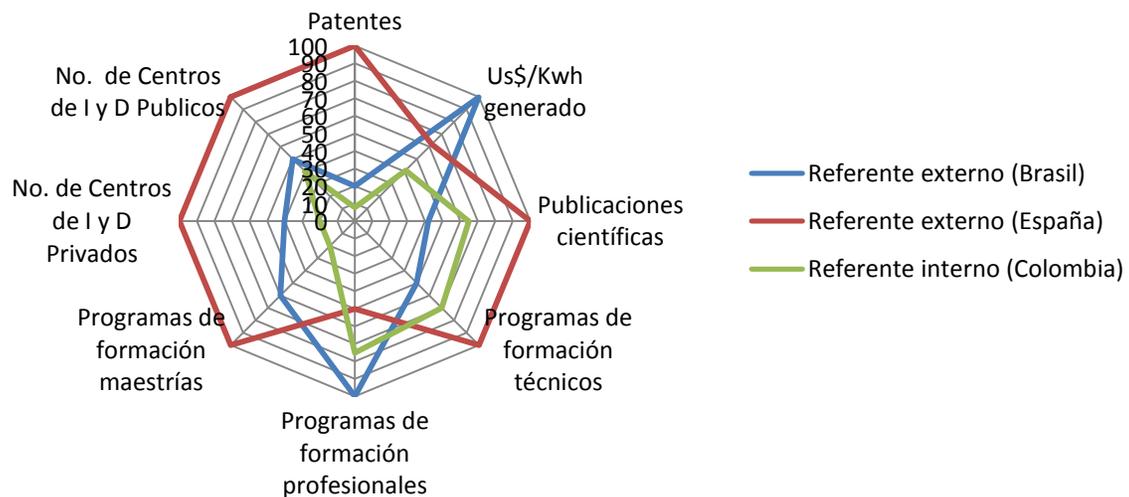
Variable de comparación	Referente externo (Brasil)	Referente externo (España)	Referente interno (Colombia)
Patentes	20	100	8
Us\$/Kwh generado	100	62	41
Publicaciones científicas	42	100	65
Programas de formación técnicos	50	100	70
Programas de formación profesionales	100	50	75

Programas de formación maestrías	60	100	20
No. de Centros de I y D Privados	40	100	20
No. de Centros de I y D Públicos	50	100	40

Fuente: Elaboración propia, Universidad del Valle (2010)

Con base en la información de la anterior tabla, se construye el gráfico, el cual se lleva a Office Excel 2007, en la pestaña inserta otros gráficos, seleccionando el grafico tipo radar aparece el siguiente grafico:

Gráfico 18 identificación de Brechas



Fuente: Elaboración propia, Universidad del Valle (2010)

En el anterior gráfico, los ejes representan cada una de las variables seleccionadas para medir el factor de interés. Por ejemplo, para el proyecto de energía solar fotovoltaica se podrían tomar a manera de ejemplo, las variables descritas en la Tabla 18, a saber: No. de patentes de fabricantes de celdas solares, Costo por Kwh generado con estas celdas, publicaciones científicas que aparecen en el tema, programas de formación en el uso, operación, diseño y mantenimiento de plantas solares, número de centros de Investigación y desarrollo privados y públicos en energía solar y sus usos.

El gráfico se construye dibujando una figura poligonal regular, que contiene varios polígonos concéntricos con tantos lados como lo requieran el número de variables a representar. Para el caso en estudio se tiene ocho variables y por tanto ocho lados. Cada una de las líneas radiales es el eje de una variable y allí se representará su valor, usando un color por país. Por ejemplo Brasil, se le asignaría el azul, a España el rojo y a Colombia el verde.

Una vez se tienen estos gráficos se puede dibujar, si se considera, el gráfico de la brecha, el cual es simplemente el valor de la diferencia entre el país tomado como referente y el país o entidad bajo estudio.

Análisis de resultados

Análisis cuantitativo

Posterior a la representación gráfica se necesita realizar los análisis de las variables de comparación (brechas) y explicar las diferencias o distancias (positivas o negativas) entre los referentes externos (país, región o institución) y el referente interno (Colombia, región, localidad o institución).

Se debe tener en cuenta que la brecha positiva indica que el referente interno supera al referente externo en determinada variable. Por el contrario, una distancia negativa, en el gráfico, indica que el referente externo aventaja al referente interno. Puede darse el caso en que distancia entre el referente externo e interno es muy pequeña en magnitud en cuyo caso, se dice que están en paridad.

Debe aclararse que el hecho de que la brecha sea positiva, no necesariamente implica una ventaja del referente interno con relación al externo. Si se retoma el ejemplo de la gráfica 18, en la variable costo, la brecha de Colombia con respecto a Brasil y España es positiva, y esto es debido a que en Colombia nos resulta más costoso generar un KWh

de energía fotovoltaica. Por consiguiente, en algunos casos es necesario examinar en detalle la situación para evitar errores de interpretación. Para ello, es necesario definir con anticipación que variables tiene naturaleza intrínseca negativa y tratarlas así desde un principio. En el ejemplo desarrollado, el costo debe ser considerado como una variable negativa, pues un costo mayor indica una desventaja con respecto a otro con costo menor.

Análisis cualitativo

El análisis cualitativo es una parte muy importante del análisis de brechas, indispensable para complementar el análisis cuantitativo y sin el cual se puede presentar problemas con la implementación de nuevas prácticas o la puesta en marcha de nuevas tecnologías, procesos, métodos y herramientas.

Se podrían presentar casos en que después de efectuar los estudios para cerrar una brecha o implementar un nuevo proceso que involucre variables de punta (variables de innovación) se obtienen resultados con desviaciones altas en el desempeño, debido a que en el análisis de las brechas solo se tomaron en cuenta los factores cuantitativos.

La metodología cualitativa comprende la realización de tres actividades:

- 1.** Aplicación de encuestas (entidades gubernamentales, empresarios, gremios, asociaciones, expertos, investigadores, desarrolladores, entre otros).
- 2.** Visitas a entidades seleccionadas (entidades gubernamentales, empresarios, gremios, asociaciones, expertos, investigadores, desarrolladores, entre otros)
- 3.** Entrevistas con usuarios y proveedores de la organización.

Las encuestas se aplican a un grupo representativo de personas o entidades como las descritas en el punto 1. Las encuestas responden a inquietudes del analista.

Las visitas, que se programan a entidades mencionadas en el punto 2, profundizan con conceptos verbales y emotivos las oportunidades y dificultades de las variables seleccionadas.

Las entrevistas con los usuarios y proveedores deben incluir un grupo selecto de entidades o personas capaces de expresar opiniones objetivas sobre el desempeño de una serie de factores que deben evaluarse a través de una lista de chequeo previamente preparada.

En forma similar al proceso desarrollado para elaborar el gráfico de variables cuantitativas se procede asignando a cada una de estas, valores numéricos que permitan representarlas como en el gráfico anterior. Por ejemplo, si se supone que se aplican encuestas para indagar acerca del grado de aceptación de una tecnología dada en diferentes estados de un país. Estas encuestas podrían traducirse en opiniones como poco aceptable, medianamente aceptable, muy aceptable. A cada uno de los niveles se le asigna un número, por ejemplo, en una escala de 100 la respuesta poco aceptable podría representarse con una cifra que oscile entre 10 y 25, la correspondiente a medianamente aceptable en una cifra comprendida entre 35 y 60 y la muy aceptable en una cifra que oscile entre 70 y 100. De esta manera, se procede con la elaboración del gráfico con los referentes externos e internos, tal como se aplicó en la sección anterior.

En algunas ocasiones es conveniente representar las variables cuantitativas y cualitativas en el mismo gráfico, toda vez que no existiría ningún tipo de problema con la metodología que se ha expuesto, en donde a las variables cualitativas se les asignó valores numéricos.

Consideraciones finales

El análisis de brechas que se ha tratado en esta guía es muy importante y valioso para realizar las etapas de la fase 2 del modelo de PyVT del SENA, y es el punto de partida de la Fase 3.

Las opciones estratégicas o sus similares en la definición de los escenarios posibles, deben estar escritas en un lenguaje sencillo y fácil de asimilar por quienes se están iniciando en el manejo del Modelo de PyVT.

La metodología expuesta es práctica, clara, diseñada paso a paso y contiene un caso de estudio para ayudar a comprender claramente este proceso. Una recomendación importante es tratar de no abreviar el proceso, pues esto se puede traducir en resultados inexactos y en demoras que hacen ineficiente el trabajo desarrollado, llevando a repeticiones innecesarias.

El análisis de brechas recibe como insumo los resultados obtenidos en la Fase 1, la elaboración del estado del arte, y permite conocer la posición relativa de una entidad con respecto a otros países, regiones y empresas globales.

Un aspecto interesante consiste en reconocer que este análisis no implica necesariamente que la brecha analizada deba cerrarse a cero, o sea al nivel de aproximación del referente extremo, pues ello puede resultar extremadamente costoso en una gran mayoría de casos.

Finalmente la guía contiene anexos que permiten entender las brechas miradas desde el punto de vista social, tales como las brechas digitales o como las brechas en las TIC's, las cuales miden el nivel de conocimiento medio de una sociedad, país, región o empresa para determinar así opciones de transformación.

Por otra parte, la brecha debe ser objeto de seguimiento permanente, de modo que se identifiquen los cambios, los avances o retrocesos en los factores de análisis y variables de comparación. Por tanto, son foco estratégico del seguimiento de factores críticos de vigilancia, componente final del modelo de PyVT en el SENA.

Caso de estudio.

Temáticas: Animación 3D y Aplicación 3D para el diseño de prótesis.

1. Búsqueda de Información que permita comparar cuantitativa y cualitativamente acerca del tema en cuestión:

De acuerdo con la información recopilada en el estado del arte (situación actual) se deben consolidar los principales hallazgos o resultados. Para el caso de "Animación 3D" la consolidación de la información se enfocó en tres aspectos; estos son: Referencias en publicaciones científicas, patentes y entidades de formación por país. En la

Tabla 19 se presenta la consolidación de resultados que son el insumo para la identificación y análisis de brechas.

Tabla 19. Referencias, patentes y entidades de formación por país en el tema de animación 3D

País	Referencias	%	Patentes	%	Entidades formación	%
Estados Unidos	84	19,7%	162	50,5%	94	20,0%
Japón	21	4,9%	92	28,7%	4	0,9%
Alemania	28	6,6%	1	0,3%	42	8,9%
República de Corea	36	8,4%	26	8,1%	1	0,2%
Francia	26	6,1%	1	0,3%	34	7,2%
Reino Unido	25	5,9%	5	1,6%	28	6,0%
Canadá	18	4,2%	5	1,6%	26	5,5%
China	40	9,4%	0	0,0%	5	1,1%
Italia	11	2,6%	2	0,6%	22	4,7%
España	20	4,7%	0	0,0%	10	2,1%
Bélgica	7	1,6%	1	0,3%	19	4,0%
Israel	7	1,6%	13	4,0%	5	1,1%
Australia	6	1,4%	5	1,6%	12	2,6%
India	2	0,5%	0	0,0%	20	4,3%
Suiza	18	4,2%	0	0,0%	3	0,6%

Fuente: Estudio piloto de prospectiva y vigilancia tecnológica en animación 3D - SENA, (2009)

2. Definición de los factores de análisis:

De acuerdo con los análisis de información, en el tema de animación 3D, se llegó a la conclusión de que los países con mayores niveles de investigación y conocimiento en el tema, se caracterizan por contar con una estructura de formación especializada en diferentes niveles, desde la formación técnica y profesional hasta la formación de posgrado. Para efectos de la identificación y análisis de brechas, el factor de análisis es **formación en 3D**, toda vez que es uno de los elementos clave para el desarrollo del tema a escala mundial.

Otro de los ejemplos que se menciona para el caso de Aplicación de 3D hacia el diseño de prótesis. En este caso, el factor de análisis tiene que ver con el **uso de tecnologías de diseño en prótesis**, toda vez que esto indica el grado de penetración de las tecnologías para el reemplazo de tecnologías o materiales obsoletos y programas de formación en prótesis incluyendo el componente de diseño en 3D.

3. Selección de las variables de comparación que inciden en los factores anteriores: se establecen las variables para el análisis:

Las variables de comparación en animación 3D hacen referencia a los focos específicos del factor de análisis. En este sentido, las variables de comparación del factor de análisis “programas de formación” son: **nivel de programas y área de especialización**

Tabla 20. Niveles de programas de formación en 3D

Nivel de programa	Duración	Descripción	Título
Curso	Duración por lo general se establece en horas y su ejecución es menor a un año	Tienen una duración corta frente a los demás grupos y su característica principal es introducir, recalificar o actualizar en temas particulares de las actividades u oficios que contiene el proceso de animación.	Certificado de asistencia o de aprobación
Programas titulados	Igual o superior a 1 año	comprende una gran variedad de programas que conducen a la obtención de un título, pero que no corresponde a niveles universitarios	Técnicos y tecnólogos, entre otros Certificados.
Pregrado	En promedio 3 años ⁶	Contiene los programas que conducen a la obtención de un título de educación superior universitaria básica.	Profesional
Posgrado	En promedio 1 año	contiene los programas que conducen a la obtención de un título de educación superior universitaria especializada	Diplomado, especialización, maestría

Fuente: Estudio piloto de prospectiva y vigilancia tecnológica en animación 3D - SENA, (2009)

⁶ Este promedio se refiere a los diferentes programas en el mundo.

Tabla 21. Áreas de especialización de los programas de formación en animación 3D

Área	Descripción
General	Programas de formación que principalmente integran todas las fases y áreas aplicaciones del proceso de animación 3D ya sea a nivel complementario o de programas titulados.
Juegos	Programas de formación especializados en ciertas fases del proceso y que están relacionadas con las aplicaciones para juegos en diferentes modalidades (video, Internet, etc.).
Otras áreas de entretenimiento	Programas especializados en ciertas fases del proceso y que están relacionadas con aplicaciones como televisión, cine, realidad virtual, principalmente. En el caso de Colombia las iniciativas en animación han correspondido al tema general en sus diferentes etapas. No se observa especialidad en videojuegos.

Fuente: Estudio piloto de prospectiva y vigilancia tecnológica en animación 3D - SENA, (2009)

4. Identificación de Referentes: se identifican países u organizaciones de referencia para los cuales se obtendrán los valores de los factores y variables de análisis:

Para el tema de **animación 3D** los referentes seleccionados se dividen en tres (3) categorías: Países líderes: Estados Unidos, Canadá, Reino Unido y Australia; países de desarrollo intermedio: España e India; y países latinoamericanos: Brasil, México y Argentina. Estos son los referentes externos seleccionados para medir la brecha en relación con Colombia (referente interno) para el factor de análisis y las variables de comparación.

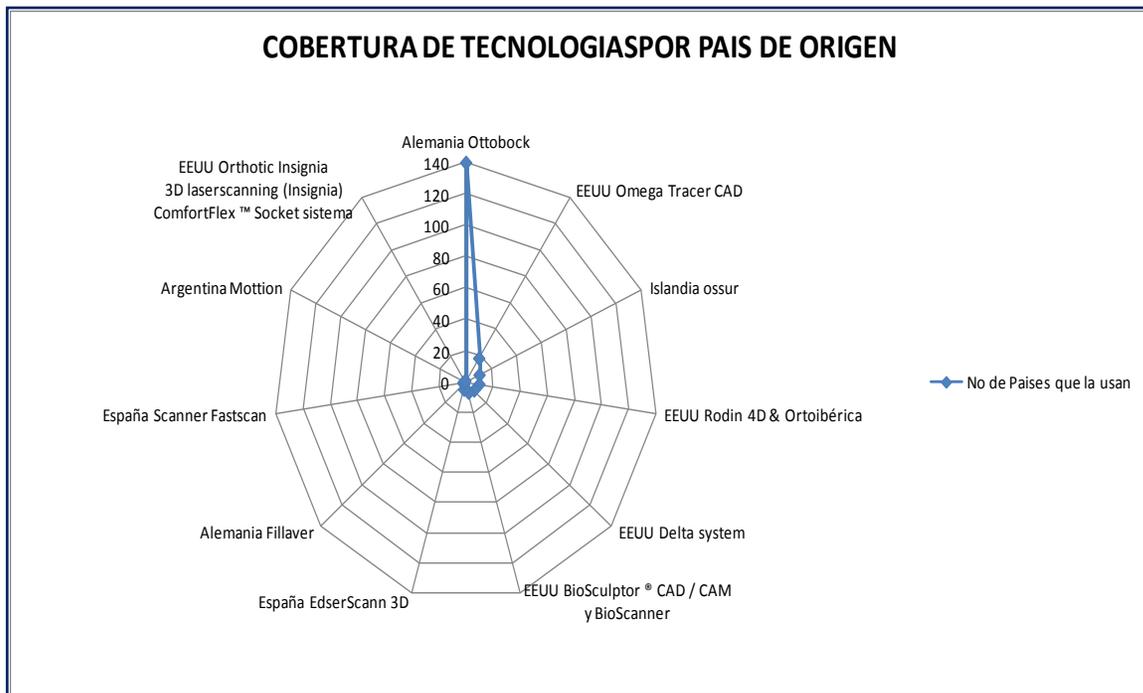
5. Periodo de análisis: se define el período de comparación por el analista:

El período de análisis para efectuar la medición de las brechas, en animación 3D y aplicaciones de 3D para prótesis, es a corte de junio de 2009.

6. Identificación de la brecha, representación gráfica y análisis cuantitativo y cualitativo.

Representación gráfica: Para las **aplicaciones 3D al diseño de prótesis**, la comparación del factor de análisis arrojó el siguiente resultado.

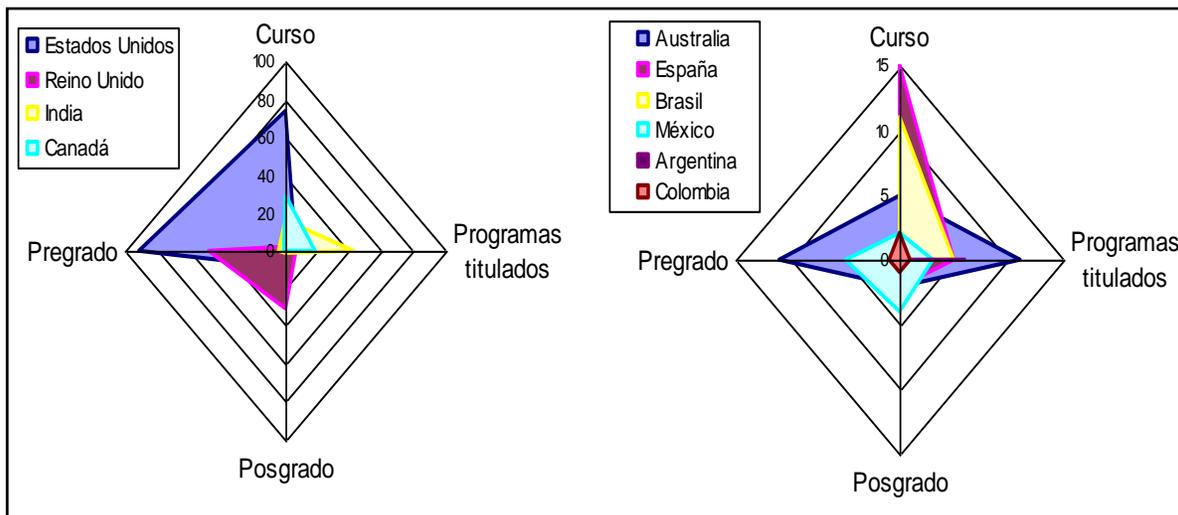
Gráfico 19. Medición de la brecha en uso de tecnologías para el diseño de prótesis 3D por país



Fuente: Estudio piloto de prospectiva y vigilancia tecnológica en aplicación 3D para el diseño de prótesis - SENA, (2009)

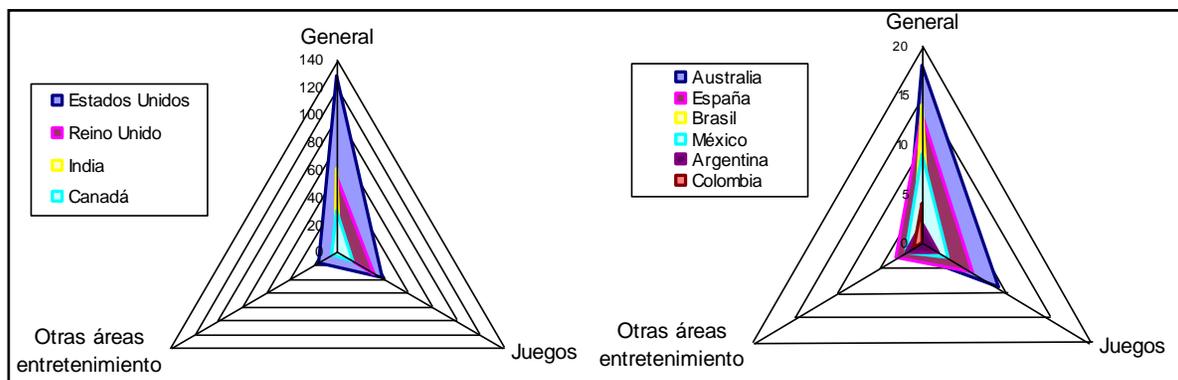
Para el tema de **animación 3D**, los programas de formación por nivel, en cada uno de los referentes seleccionados presenta el siguiente panorama.

Gráfico 20. Medición de brecha en la variable de comparación "Nivel de los programas de formación en animación 3D".



Fuente: Estudio piloto de prospectiva y vigilancia tecnológica en animación 3D - SENA, (2009)

Gráfico 21. Medición de brecha en la variable de comparación "Área de especialización de los programas de formación en animación 3D".



Fuente: Estudio piloto de prospectiva y vigilancia tecnológica en animación 3D - SENA, (2009)

Análisis cuantitativo y cualitativo

Para efectos del análisis cuantitativo, en el tema de animación 3D, la medición gráfica permitió establecer la brecha negativa, positiva o en paridad. En este sentido, la

siguiente tabla permite observar claramente el análisis cuantitativo (brecha positiva, negativa o en paridad) y el análisis cualitativo (brecha alta, media o baja).

Tabla 22. Análisis cuantitativo y cualitativo de las brechas en la variable “nivel de programas de formación”

País	Curso	Programas titulados	Posgrado	Pregado	Total
Estados Unidos	Negativa Alta	Negativa Media	Negativa Alta	Negativa Alta	Negativa Alta
Reino Unido	Positiva Baja	Negativa Baja	Negativa Alta	Negativa Alta	Negativa Alta
India	Negativa Media	Negativa Alta	Positiva Baja	Negativa Baja	Negativa Alta
Canadá	Negativa Alta	Negativa Alta		Paridad Baja	Negativa Media
Australia	Paridad Baja	Negativa Media	Paridad Baja	Negativa Baja	Negativa Media
España	Negativa Media	Negativa Baja	Paridad Baja		Negativa Baja
Brasil	Negativa Media	Negativa Baja			Negativa Baja
México	Positiva Baja	Negativa Baja	Negativa Media	Negativa Baja	Negativa Baja
Argentina	Positiva Baja	Negativa Baja			Paridad Baja

Fuente: Estudio piloto de prospectiva y vigilancia tecnológica en animación 3D - SENA, (2009)

Tabla 23. Análisis cuantitativo y cualitativo de las brechas en la variable “área de especialización de programas de formación”

País	General	Juegos	Otras áreas entretenimiento	Total
Estados Unidos	Negativa Alta	Negativa Alta	Negativa Alta	Negativa Alta
Reino Unido	Negativa Alta	Negativa Alta		Negativa Alta
India	Negativa Alta	Negativa Alta	Paridad Baja	Negativa Alta
Canadá	Negativa Media	Negativa Media	Negativa Alta	Negativa Media
Australia	Negativa Baja	Negativa Baja	Negativa Media	Negativa Media
España	Negativa Baja	Negativa Baja	Negativa Media	Negativa Baja
Brasil	Negativa Baja	Negativa Baja	Paridad Baja	Negativa Baja
México	Negativa Baja	Negativa Baja	Negativa Media	Negativa Baja
Argentina	Positiva Baja	Negativa Baja	Negativa Media	Paridad Baja

Fuente: Estudio piloto de prospectiva y vigilancia tecnológica en animación 3D - SENA, (2009)

Bibliografía de Consulta

- American Productivity & Quality Center, International Benchmarking Clearinghouse, Best Practices Database™ (<http://www.ibc.apqc.org>)
- Best Practices, LLC, Best Practices Database (<http://www.best-in-class.com>)
- Camp, R. C. 1989. Benchmarking: The Search for Industry Best Practices That Lead to Superior Performance. Milwaukee, WI: American Society for Quality Control Quality Press
- Parmenter, D. 2007. Key Performance Indicators: Developing, Implementing and using KPIs. John Wiley and Sons.
- The Benchmarking Exchange, Best Practices Database (<http://www.benchnet.com>)
- Spendolini, M. J. 1992. The Benchmarking Book. New York, NY: AMACOM. American Management Association.

Bibliografía de Referencia

- Barnett, M. J. 2000. Benchmarking at its best. Strategic Finance (December): 58-63. (Benchmarking on the internet).
- Benjamin, W. 2004. Introduction to Online Competitive Intelligence Research. South-Western Educational Publishing.
- Bhojraj, S. and C. M. C. Lee. 2002. Who Is My Peer? A Valuation-based approach to the selection of comparable firms. Studies on Accounting, Entrepreneurship and E-Commerce. Journal of Accounting Research (May): 407-439. (JSTOR link)
- Bonabeau, E. 2004. The perils of the imitation age. Harvard Business Review (June): 45-47,49-54.
- Bragg, S. M. 2003. Accounting Best Practices (Wiley Best Practices). Wiley.
- Camp, R. C. 1995. Business Process Benchmarking. American Society for Quality.

- Campbell, A. 1999. Tailored, not benchmarked: A fresh look at corporate planning. Harvard Business Review (March-April): 41-44, 46,48, 50. (Summary).
- Chiang, B. 2002. Activity-based benchmarking and process management - Managing the case of cardiac surgery. Management Accounting Quarterly (Fall): 21-30.
- Chiang, B. 2002. Activity-based benchmarking in the healthcare industry. Journal of Cost Management (January/February): 43-48.
- Christopher, W. F. 2004. Best practices in management accounting? Cost Management (July/August): 33-36.
- Collins, J. C. and J. Collins. 2001. Good to Great: Why Some Companies Make the Leap... and Others Don't. Harper Collins.
- Cooper, R. and R. Slagmulder. 2004. Cost analysis outside the organization. Cost Management (May/June): 44-46.
- Lawson, R., W. Stratton and T. Hatch. 2005. Scorecarding in North America: Moving toward a best-practices framework. Cost Management (July/August): 25-34.
- Maiga, A. S. and F. A. Jacobs. 2003. The effects of benchmarking and incentives on organizational performance: A test of two-way interaction. Advances in Management Accounting (11): 85-107.
- Maiga, A. S. and F. A. Jacobs. 2005. The effects of benchmarking and ABCM organisational support and coherence on organisational performance: A test of two-way interaction. Journal of Applied Management Accounting Research (Winter): 35-54.
- Maiga, A. S. and F. A. Jacobs. 2006. Assessing the impact of benchmarking antecedents on quality improvement and its financial consequences. Journal of Management Accounting Research (18): 97-123.
- Martínez, E.; Serrano, A. (2007) La evolución hacia una nueva brecha digital.

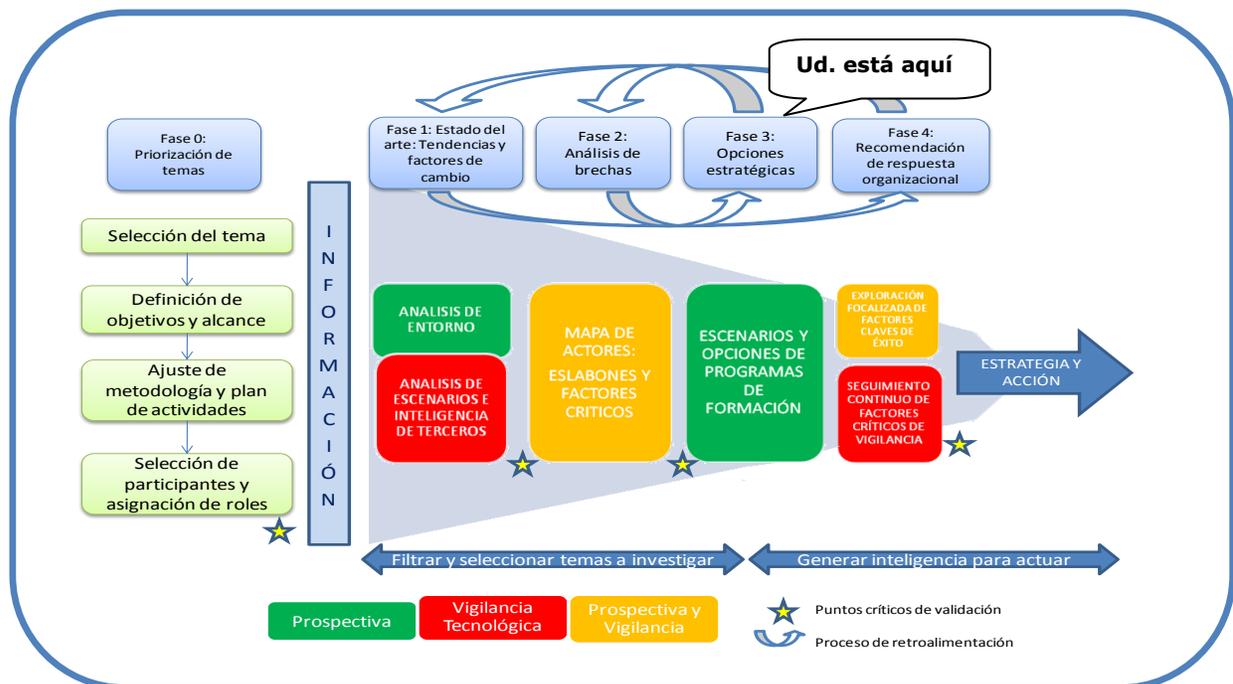
- Mudde, P. and P. R. Sopariwala. 2008. Cost restructuring and revenue building: A strategic benchmarking analysis. *Cost Management* (January/February): 36-46.
- Paz, E. (2004). La adopción de tecnología y la optimización de su gestión como fuente de crecimiento de la economía argentina.
- Pérez, T. (2007). Medición y determinantes de las brechas tecnológicas en España, Leonel cerno del departamento de economía, universidad europea de Madrid y departamento de fundamentos del análisis económico ii, universidad complutense de Madrid.
- Ros, J. (2001). Diferencias internacionales en los niveles de ingreso y las tasas de crecimiento: modelos y evidencia empírica, Universidad de NotreDame.
- Sampat, B. (2006) (CEPAL) Política científica y tecnológica de Estados Unidos: reseña histórica e implicancias para los países en desarrollo.
- Sar, A. (2007). La brecha del conocimiento y la brecha digital licenciado en comunicación universidad nacional de general sarmiento argentina
- Society, Internet Puerto Rico (2007) Estado de la internet en Puerto Rico.
- Sloan, R. G. 2002. Discussion of who is my peer? A valuation-based approach to the selection of comparable firms. *Studies on Accounting, Entrepreneurship and E-Commerce*. *Journal of Accounting Research* (May): 441-444. (JSTOR link).

GUÍA No 4. Elaboración de escenarios

El desarrollo de un proceso de prospectiva y vigilancia tecnológica, PyVT, requiere de disponer información oportuna y veraz de modo que se propicie la generación de estrategias y acciones con base en el conocimiento generado acerca del entorno. En este sentido, el modelo de prospectiva y vigilancia tecnológica del SENA cuenta con un componente específico para formular escenarios y opciones estratégicas.

Así, la Fase 3 del Modelo, "Opciones Estratégicas", pretende retomar las variables (resultados, hallazgos, análisis, tendencias, entre otros) más importantes evidenciadas en el estado del arte, el análisis de brechas, para el diseño y la formulación de los escenarios. A continuación se detalla el proceso para tal fin.

Gráfico 22. Modelo para la realización de estudios de prospectiva y vigilancia tecnológica



Fuente: Elaboración propia, Universidad del Valle (2010)

¿Qué es el Aprendizaje por escenarios?

Las organizaciones y sociedades buscan aprender para el futuro usando metodologías que combinan el desarrollo de escenarios con el proceso de toma de decisiones o de direccionamiento estratégico, bien sea en organizaciones públicas o privadas. Este proceso puede ayudar a una organización o sociedad a comprender como manejar estratégicamente sus opciones futuras, para que basen su éxito de mañana en la acción del contexto de hoy, mediante la toma de decisiones que construyen sus posibilidades en el sentido económico, social, cultural, tecnológico, etc. (Fahey & Randall, 1998).

El aprendizaje por escenarios envuelve dos elementos principales:

- Construir o desarrollar los escenarios;
- Integrar el contexto de los escenarios en la toma de decisiones

De una parte, aprendizaje significa aquí generar, apropiar y usar conocimiento. Implica estimular la discusión y diálogo estratégico y un suministro sistemático de insumos para la toma de decisiones y la acción estratégica, pero también, a su turno, de reflexión y pensamiento estratégico. Por ende, los escenarios proveen visiones y perspectivas para que los decisores puedan monitorear y evaluar lo que ocurre en el mundo que se desenvuelve a su alrededor. Cada visión distinta del futuro implica un foco de aprendizaje diferente.

De otra parte, la función de los escenarios no es proveer una predicción de aquello que será sino describir lo que podría suceder en ciertas condiciones (Las posibles alternativas futuras). Por tanto, es un instrumento para decidir mejor en situaciones de cambio rápido y de compleja interacción de múltiples factores, para bajar el nivel de incertidumbre y disminuir el margen de error de las decisiones (Cfr. Coates, 1993).

Cuadro 1. Definición de Escenarios

Los escenarios son historias con sentido que tienen por tema futuros posibles, que pueden suceder o nunca llegar a ocurrir. No son predicciones unívocas sobre un futuro único y exacto, sino esquemas que ayudan a articular y organizar incertidumbres esenciales para las organizaciones y las sociedades. Su calidad no se mide por su capacidad de hacer predicciones correctas sino por la manera en que estimulan la creatividad y facilitan la interrogación sistemática y organizada sobre los futuros posibles, con miras a comprender el entorno y conducir una acción estratégica efectiva.

Fuente: Schwartz (1995)

Según Coates (1993) los escenarios se definen como la descripción de situaciones futuras o futuros posibles y de cómo se pueden alcanzar a través de una progresión de eventos (o guiones), partiendo de una situación de base (el sistema social en el presente) para estructurar posibles respuestas (estrategias). Por tanto, los elementos claves de los escenarios tienen que ver con la manera en que ayudan a visualizar los futuros posibles (o los estados finales), a identificar como se podrían lograr (los guiones o historias) y las razones o argumentos que podrían explicar porqué pueden llegar a ocurrir (las lógicas).

Gráfico 23. Los escenarios: La generación de opciones de transformación de un sistema social.



Fuente: Medina (2008)

Objetivo y utilidad del los escenarios

El propósito de los escenarios es:

- Aumentar la comprensión de una organización sobre su entorno actual y futuro
- Producir insumos para tomar decisiones sobre nuevos asuntos estratégicos
- Re contextualizar o repensar decisiones actuales
- Identificar decisiones contingentes

El aprendizaje por escenarios ocurre cuando una organización:

- Usa escenarios para identificar posibles oportunidades
- Prueba o testea su estrategia en múltiples escenarios
- Refina su estrategia basada en nueva comprensión de lo que requieren una variedad de escenarios posibles
- Monitorea los resultados de la ejecución de su estrategia
- Escanea o explora los cambios en el entorno que determinan la fortaleza de las estrategias y las adaptaciones que requieren en un mundo cambiante.

Finalmente, cuando una organización adopta el aprendizaje por escenarios construye un paradigma o modelo mental en el cual cree que:

- Su contexto futuro puede ser significativamente diferente al actual
- Es viable y conveniente analizar una gama de “alternativas futuras”, que pueden ser dramáticamente diferentes unas de otras, y señalar rupturas claves para la operación actual de la organización en el entorno, las cuales sirven para probar el rigor de los supuestos y las hipótesis acerca de cómo se comporta el mercado y la sociedad.
- Puede afrontar las tendencias de hoy sorteando muchas sorpresas o cambios inesperados que pueden afectar significativamente la operación de la organización en su entorno actual.

El proceso de elaboración de los escenarios

Los escenarios siguen un orden metódico y reconocible que puede ser descrito a través de una serie de sencillas etapas, a saber:

Gráfico 24. Pasos para la elaboración de escenarios

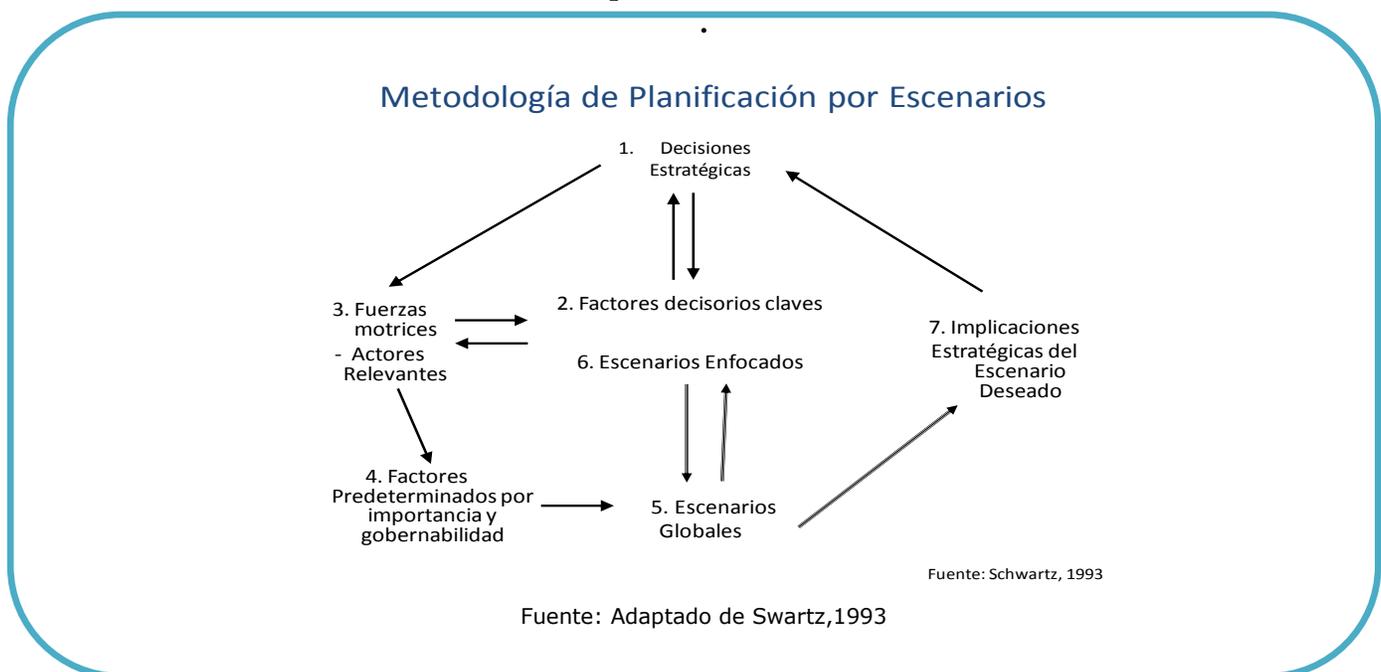
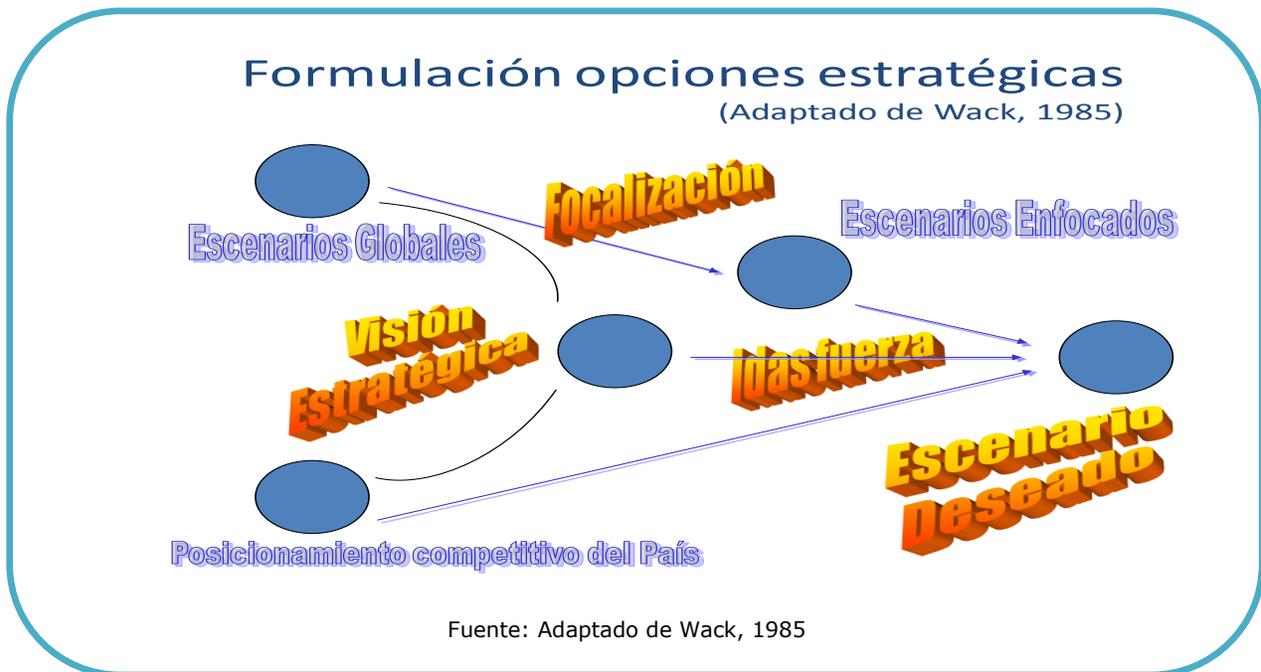


Gráfico 25



Paso 1: Identificar la pregunta o la decisión principal

Se trata de identificar las principales preguntas o decisiones específicas que concentran las preocupaciones esenciales para la creación, desarrollo o implementación de los programas de formación en el tema objeto de estudio.

Como en cualquier investigación, la pregunta orienta el proceso de análisis. Distintas preguntas dan lugar a diferentes enfoques de análisis. Estas decisiones deben referirse a los puntos sobre los cuales los decisores institucionales deben centrar su reflexión en el futuro de corto, mediano y largo plazo.

La pregunta debe contener un horizonte temporal o año de referencia de los escenarios a realizar y una interrogación acerca de una decisión estratégica que deba tomar la organización. Una decisión estratégica debe implicar altos costos, altos impactos o efectos irreversibles para la organización.

Tabla 24. Formulación de la pregunta.

Ejemplo de pregunta basado en el caso del sector azucarero:

Horizonte Temporal:

2019

Pregunta:

1. ¿Cuáles pueden ser las opciones de desarrollo científico y tecnológico e innovación para mejorar la competitividad mundial y garantizar la sostenibilidad del sector?

Ejemplos de diferentes preguntas que dan lugar a distintos enfoques estratégicos:

- ¿Cómo hacer de la gestión tecnológica y el desarrollo tecnológico una clave de la competitividad del sector?
- ¿Cuáles deben ser las características de la gestión tecnológica y el desarrollo tecnológico para alcanzar la competitividad del sector?
- ¿Cuáles pueden ser las opciones de desarrollo tecnológico para mejorar la competitividad del sector?
- ¿Cuáles pueden ser las opciones de desarrollo tecnológico para garantizar la sostenibilidad del sector?
- ¿Cuáles pueden ser las opciones de desarrollo tecnológico para mejorar la competitividad y garantizar la sostenibilidad del sector?
- ¿Cuáles pueden ser las opciones de desarrollo científico y tecnológico para mejorar la competitividad y garantizar la sostenibilidad del sector?
- ¿Cuáles pueden ser las opciones de gestión tecnológica para mejorar la competitividad y garantizar la sostenibilidad del sector?

Paso 2. Los factores decisivos claves del Microentorno

Consiste en hacer la lista de los principales factores que tienen una incidencia sobre el éxito o fracaso de la decisión que orienta los escenarios. Estos factores deben abarcar los componentes de la cadena de valor de la formación (infraestructuras, perfiles, etc.) y los elementos más importantes del sector que incluye al programa de formación bajo análisis (situación de los usuarios, los proveedores, los competidores, los programas sustitutos o complementarios, etc.).

Tabla 25. Factores claves del micro y el macroentorno

Microambiente o Microentorno	Macroambiente o Macroentorno
<p>Comprende el género de factores que se puede esperar encontrar en un análisis de sector o en un plan de una organización, de tipo clásico</p>	<p>Comprende las fuerzas del entorno general que pueden incidir en la transformación estructural de un sector</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Competidores directos e indirectos. • Actividades de empresas semejantes. • Proveedores capaces de rivalizar por El valor agregado. • Clientes susceptibles de sustituir el bien o servicio suministrado. • Fabricantes de productos o servicios que pueden sustituir el producto suministrado. 	<p>Factores Políticos (Cambios jurídicos, administrativos, regulatorios)</p> <p>Factores Económicos (Perspectivas del comportamiento macro y microeconómico)</p> <p>Factores Sociales (Situación demográfica, perfil de los clientes, tendencias sociales)</p> <p>Factores Culturales (cambios en los valores, mentalidades y estilos de vida)</p> <p>Factores Ambientales (comportamiento de los ecosistemas y los recursos naturales renovables y no renovables)</p> <p>Factores Tecnológicos (Nuevas tecnologías potenciales, comportamiento de los sistemas de producción)</p> <p>Factores Organizativos (Cambios en los paradigmas administrativos, cambios en las formas de organización industrial)</p>
<p><i>La mente del estratega, por Kenichi Ohmae (1984): La Actividad estratégica clave es la búsqueda de los factores claves de éxito, para lo cual el pensador estratégico, debe ser minucioso y tener en cuenta todos los factores presentes en la situación. Un pensador estratégico nunca pierde de vista los factores clave de la operación, del proceso ó del negocio del cual es responsable.</i></p>	

Paso 3. Las fuerzas motrices del Macroentorno

Consiste en levantar una lista de las tendencias motrices del macroentorno que influyen sobre los factores decisivos claves definidos más arriba. Implica la revisión de los factores políticos, económicos, sociales, culturales, ambientales, tecnológicos y organizativos que están detrás de los factores claves del microentorno. Algunas de estas fuerzas son predeterminadas, en el sentido que se conoce su comportamiento probable, mientras que otras fuerzas son altamente inciertas. Las primeras son inevitables o necesarias mientras que las segundas son imprevisibles.

Pasa identificar las fuerzas a escoger se debe partir de un síntesis rigurosa del estado del arte y del análisis de las brechas, presentadas en las dos fases anteriores del Modelo. Se requiere una investigación muy profunda sobre las tendencias y las rupturas presentes en el macro y el microentorno.

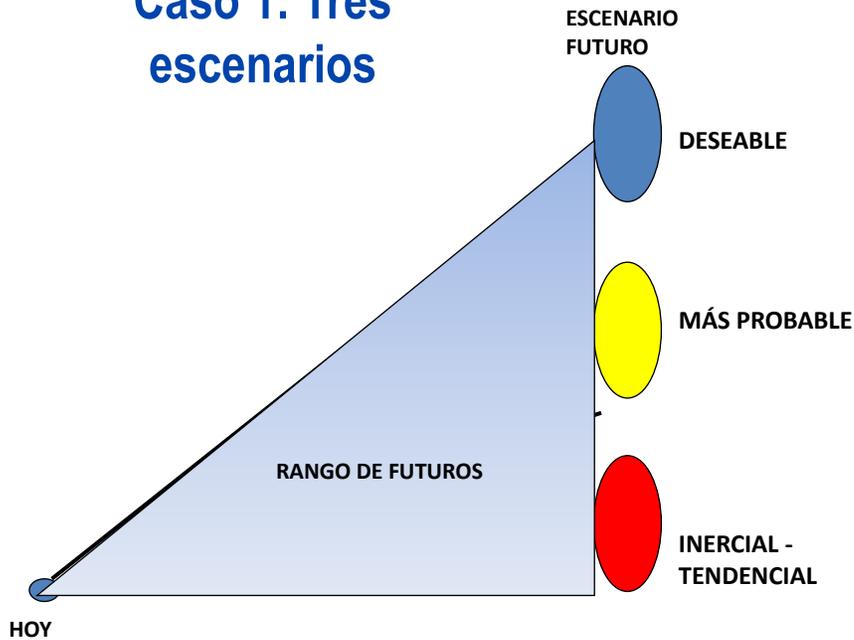
Paso 4. Clasificar por orden de importancia e incertidumbre

Consiste en la jerarquización de los factores claves y de las tendencias motrices sobre la base de dos criterios; en primer lugar, el grado de importancia para el logro de la decisión mayor definida en la primera etapa; y, en segundo lugar, el grado de incertidumbre que rodea estos factores y tendencias. Esta priorización sirve para comprender la dinámica y la estructura de los escenarios, porque permite perfilar los ejes alrededor de los cuales se describirán más adelante los argumentos centrales que caracterizan las diferentes situaciones futuras de los escenarios.

Una vez se definen los ejes fundamentales, estos determinan un espacio de futuros posibles o de posibilidades. Si existe un solo eje se abrirá un espectro, si se definen dos ejes se construirá una matriz, si se determinan tres ejes, se tendrá un volumen sobre el cual se podrán detallar los escenarios.

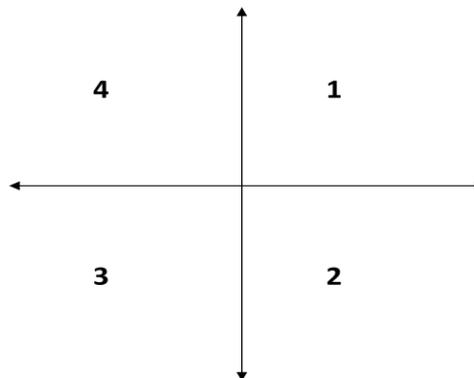
Entre más escenarios se planteen más complejidad e incertidumbre se debe mapear y conceptualizar. No existe un número óptimo de escenarios para realizar, pero la experiencia indica que un número aceptable para las organizaciones fluctúa entre tres y seis escenarios. Como se verá en los cuadros de abajo, lo más usado es plantear tres escenarios; uno tendencial o inercial, un escenario optimista y un escenario pesimista.

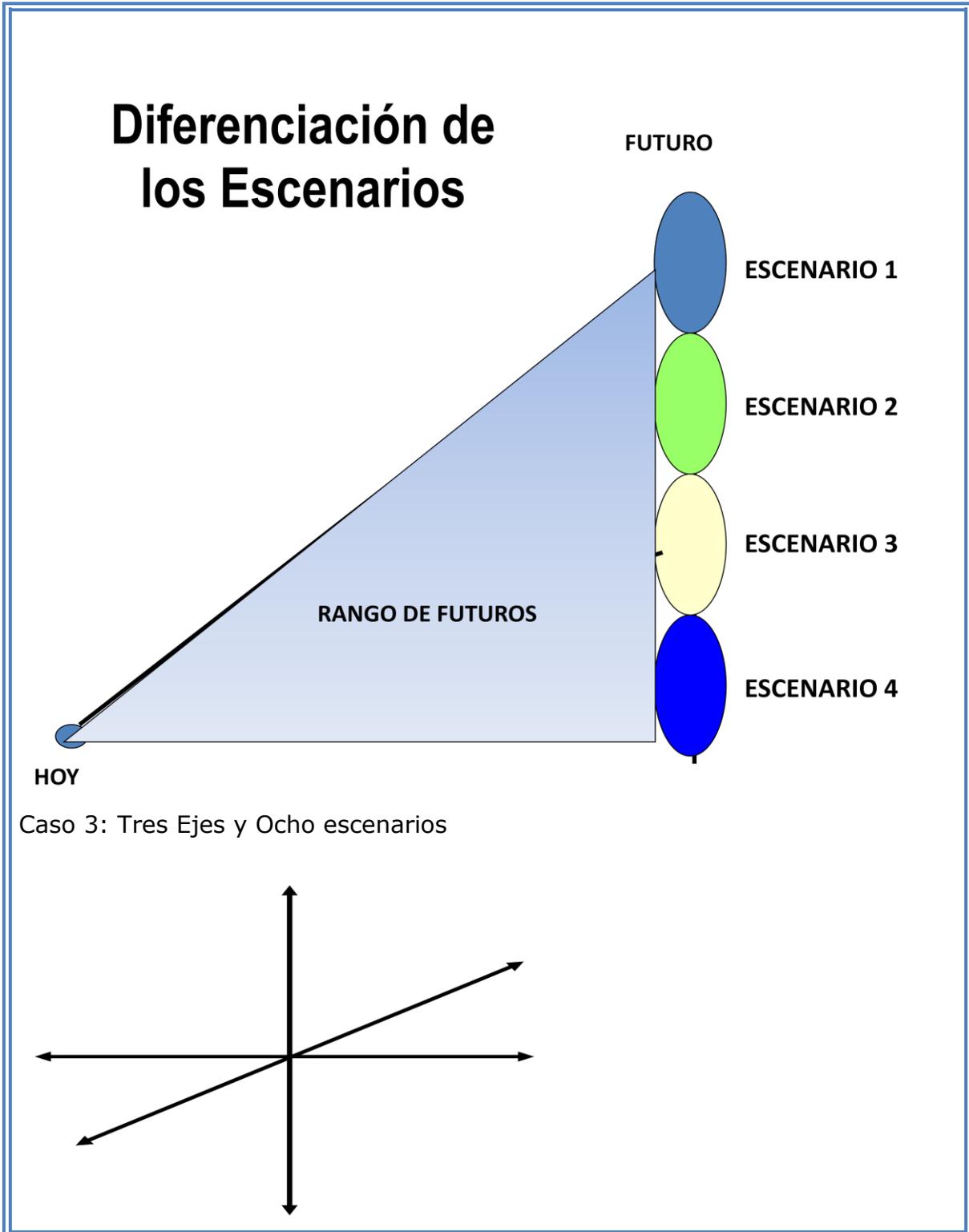
Caso 1: Tres escenarios



Sin embargo, al agregar ejes de análisis se multiplica el número de escenarios. Si se cuenta con dos ejes se podrá contar con cuatro escenarios básicos y si se plantean tres ejes se podrá contar con ocho escenarios.

Caso 2: Dos Ejes y cuatro escenarios





Escenarios bajo 3 ejes

ESCENARIO	EJE 1	EJE 2	EJE 3
1	+	+	+
2	+	+	-
3	+	-	+
4	+	-	-
5	-	+	+
6	-	+	-
7	-	-	+
8	-	-	-

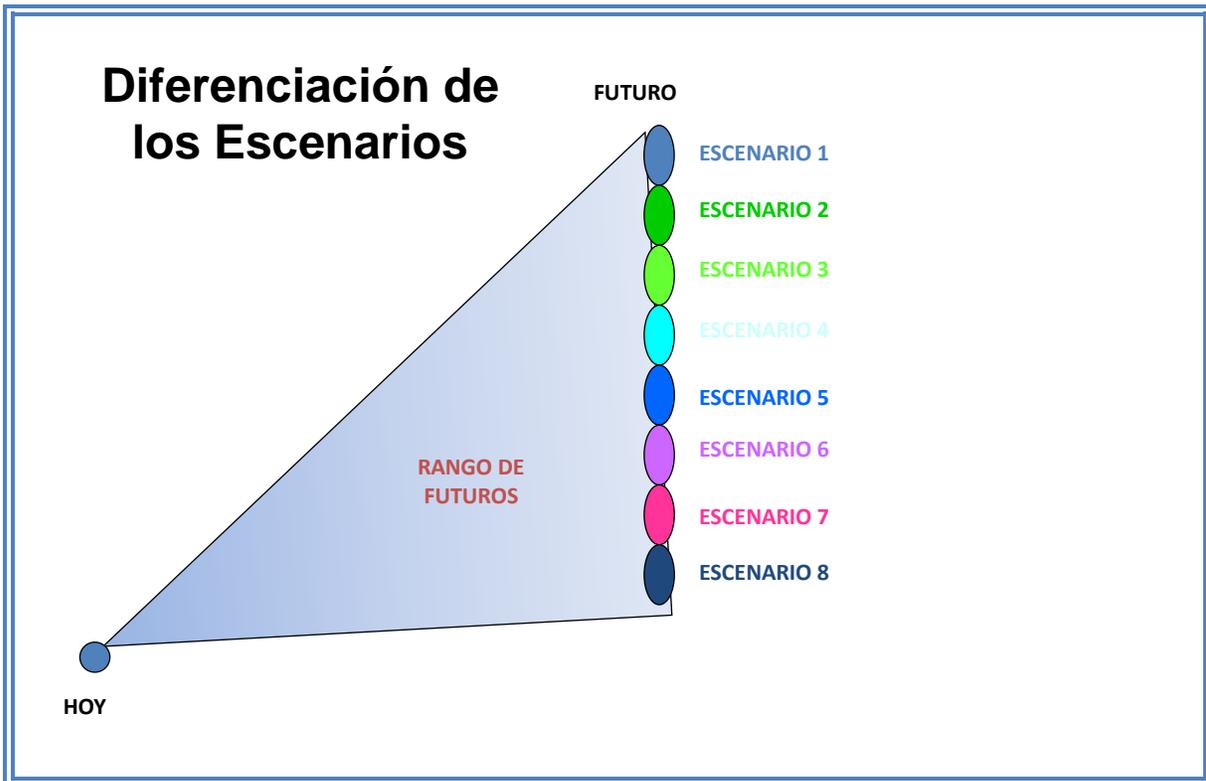
Según esta forma de representación de los escenarios:

En el primer escenario, los factores de análisis son positivos en los tres ejes.

En el segundo escenario, solo dos factores de análisis son positivos pero el tercero es negativo. Y así sucesivamente ocurriría en los escenarios tres y cinco.

En el cuarto escenario, dos factores de análisis son negativos y uno positivo, lo mismo que los escenarios seis y siete.

En el octavo escenario, los factores de análisis son negativos en los tres ejes.



Paso 5. Escoger las lógicas de los escenarios

Su objetivo es escoger los temas o intrigas que diferencian a grandes rasgos las tramas de los escenarios. La lógica de los escenarios se caracteriza por su posición sobre el espacio de los futuros posibles determinado por los ejes de los escenarios más significativos.

Las diferencias fundamentales o motores de los escenarios deben ser pocos y esenciales para evitar la proliferación de escenarios y la multiplicación de demasiadas opciones, lo cual puede llevar a la confusión.

Cada escenario debe contener matices sutiles que lo distinguen y diferencian de los demás. Estos matices dependen más de los temas e intrigas que de los pequeños detalles.

Existen varios tipos de intrigas característicos:

Tabla 26. Tipos de intrigas

Tipo de intriga	Descripción
Ganadores y Perdedores	<p>Esta intriga parte del supuesto de que los recursos son escasos y que la estrategia es un juego de "suma cero", donde solo existe un ganador y múltiples perdedores. Se busca así identificar los conflictos potenciales, las tensiones y desequilibrios de poder que se configuran con la competencia.</p> <p>Se trata de responder a la pregunta: ¿Quiénes ganan y quiénes pierden en cada escenario?</p>
Desafíos y respuestas	<p>Esta intriga pretende destacar los desafíos o retos adaptativos que presenta cada escenario, a los cuales las entidades involucradas deben responder. Cada desafío en cada escenario marca una necesidad de respuesta diferente. Por tanto, esta lógica destaca las diversas consecuencias que traen las distintas situaciones futuras.</p> <p>Se trata de responder a la pregunta: ¿Qué reto adaptativo existe en cada opción estratégica y cómo debo responder específicamente a ella en cada escenario?</p>
Evolución	<p>Esta intriga representa un cambio lento en una misma dirección, generalmente en el sentido del crecimiento o del declive, del auge o caída de un fenómeno social. Los argumentos se construyen sobre la base de que no se presentarán sorpresas abruptas sino un comportamiento homogéneo que sigue un patrón determinado.</p> <p>Se trata de responder a la pregunta: ¿Si continúa este patrón o hilo conductor de cada escenario, qué consecuencias lógicas pueden llegar a acaecer?</p>
Revolución	<p>Al contrario de la intriga anterior, representa un cambio repentino y dramático, caracterizado por fuertes rupturas de las tendencias. Utiliza hechos conocidos como la ocurrencia de fenómenos naturales (terremotos, etc.), una revolución política (la caída de un presidente), la emergencia de nuevos actores sociales (la creación de la OPEP) o la transformación abrupta de los sistemas sociales (el derrumbamiento de la Unión Soviética). Pretende destacar el papel de los eventos que pueden producir nuevas situaciones sociales.</p> <p>Se trata de responder a la pregunta: ¿Qué posibles eventos o que actores sociales podrían desencadenar grandes transformaciones en cada escenario?</p>
Posibilidades infinitas	<p>Esta intriga busca caracterizar lo que podría ocurrir cuando existen las mejores condiciones y los mayores recursos para realizar algo. Pretende que una entidad tome conciencia acerca de lo que podría realizar en el mejor de los mundos posibles.</p> <p>Se trata de responder a la pregunta: ¿Qué es lo máximo que se podría lograr en las mejores condiciones posibles?</p>
"Mi generación"	<p>Esta intriga busca destacar la experiencia socio-histórica única que determina los valores de un grupo demográfico específico. Sirve para profundizar en las diferencias generacionales que existen en los diferentes grupos humanos. Por ejemplo, los valores y aspiraciones de los aprendices actuales son distintos de aquellos de los instructores veteranos. Por tanto, lo que aspiran a lograr en cada escenario podrá variar en función de sus puntos de vista generacionales.</p> <p>Se trata de responder a la pregunta: ¿Qué diferencias en valores, aspiraciones y metas existen para cada generación, en cada escenario?</p>

Fuente: Schwartz (1995)

Paso 6. Detallar o tapizar los escenarios

Si bien en las etapas anteriores se ha desarrollado el esqueleto de los guiones o tramas que constituyen los escenarios, estas historias deben refinarse para diferenciar detalladamente cada situación futura. Cada factor y cada tendencia principal escogida en las primeras etapas deben combinarse de un modo único en cada escenario, para revelar sus diferentes articulaciones e implicaciones.

La combinación de los diferentes estados finales o futuros posibles de la historia construye hipótesis diferentes acerca del futuro en cada escenario.

Los escenarios posibles se pueden presentar de diferentes formas a través de distintas metodologías. Las más populares son:

El análisis morfológico: De alta creatividad, esta metodología permite visualizar una enorme combinación de futuros posibles, mediante una tabla que cruza los estados futuros que pueden obtenerse de cada factor de cambio seleccionado,

El sistema matriz de impacto cruzado (smic), esta rigurosa metodología se basa en probabilidades condicionadas que permiten establecer la probabilidad de ocurrencia de los escenarios, dadas ciertas condiciones.

Los sistemas de preguntas y respuestas utilizados en estudios de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OECD), facilitan la comprensión de las causas, consecuencias y preguntas básicas que contextualizan cada escenario posible.

Paso 7. Implicaciones estratégicas y selección de indicadores precursores

Una vez los escenarios han sido elaborados en detalle se retorna a la pregunta principal o decisión central definida en la primera etapa. Las implicaciones son las respuestas pertinentes a la pregunta principal en cada escenario. Las implicaciones representan

consecuencias relevantes que orientan la construcción de estrategias robustas de respuesta institucional específica en cada uno de los escenarios.

Los indicadores precursores son indicadores que sirven para hacer seguimiento al desarrollo de los escenarios. Deben ser pocos y sutiles, para captar la evolución de los matices de cada escenario.

Flujograma.

Gráfico 26. Resumen de pasos para la elaboración de escenarios

• Primera etapa:	Identificar la Pregunta o Decisión Principal
• Segunda etapa:	Los factores Claves del Microentorno
• Tercera etapa:	Las fuerza motrices del Macroentorno
• Cuarta etapa:	Clasificar por Orden de Importancia e Incertidumbre las incertidumbres cruciales y los elementos predeterminados.
• Quinta Etapa:	Escoger las Lógicas de los Escenarios
• Sexta Etapa:	Tapizar los Escenarios
• Séptima Etapa:	Identificar las implicaciones

Fuente: Elaboración Propia, Universidad del Valle, 2010

Consideraciones finales

La medida de un buen escenario no es que se haya identificado el futuro correctamente, sino que se cuenten con elementos de juicio para tomar las mejores decisiones en el presente:

- Cuestionando suposiciones
- Desarrollando ideas frescas
- Alcanzando la “medida” de los problemas
- Desarrollando un entendimiento compartido
- Ensayando respuestas a problemas complejos
- Desarrollando estrategias robustas y efectivas, si las circunstancias cambian.

Los puntos críticos para la elaboración de los escenarios son los siguientes:

- El número de escenarios (totales) identificados (basado en el número de combinaciones de las distintas formas en que pueden evolucionar los drivers).
- Identificación y diferenciación de los escenarios posibles
- Clara diferenciación de los escenarios más probables y de los más deseables
- El poder de narrar bien las historias con sentido

Caso de Estudio

La ilustración del método de los escenarios se basará en un caso aplicado en la temática de energía Mareomotriz

Primera Etapa: Identificar la Pregunta o la Decisión Principal

¿Cuáles podrían ser las opciones estratégicas para implementar programas en Energía Mareomotriz (EM) en el SENA entre el 2010-2030?

Esta pregunta parte de la premisa según la cual las energías alternativas (EA) deben ser progresivamente incorporadas en la Matriz Energética Nacional, dadas las tendencias internacionales y la demanda nacional observada. En este proceso de cambio, la Energía Mareomotriz es una alternativa importante a considerar en el mediano y largo plazo, si bien no es prioritaria a corto plazo en el país. Pero, si bien existen diversas maneras de implementar programas de formación, ¿Cuál de estas opciones le conviene más al país y al SENA?

Para responder este interrogante, primero es indispensable inferir del estado del arte y del análisis de brechas los principales factores decisivos claves, actores sociales y factores direccionadores del cambio, que se han identificado al nivel internacional y nacional.

Luego, se ha de realizar un mapa de la importancia y gobernabilidad de los factores direccionadores del cambio, para encontrar los factores predeterminados y las incertidumbre cruciales. Con estos insumos se describirán dos tipos de lógicas de escenarios. La lógica general brinda una idea básica de la posición que Colombia ocupa hoy en el mundo, en virtud de dos dimensiones esenciales para el análisis: la oferta actual de programas de formación en EM y la demanda actual de energía mareomotriz.

La lógica específica analiza los futuros posibles según dos asuntos vitales, la incorporación de EM en la matriz energética nacional y los diferentes tipos de programas que podrían establecerse. Finalmente, se presentarán las implicaciones estratégicas de los escenarios específicos, el rol esperado de los actores sociales, y las principales recomendaciones para el establecimiento de Programas de Formación en EM en el escenario deseado.

Segunda Etapa: Los factores decisivos claves del Microentorno

- Disminución del costo de generación de las EA, en general, y de la EM, en particular.
- Elevación de los costos de los combustibles fósiles
- Presión de los ambientalistas y de regulación internacional, favorable el desarrollo de EA y EM.
- Competencia de la producción de biomasa con los alimentos
- Aumento creciente del uso de EA al nivel mundial
- Desarrollo de las regiones no interconectadas del país
- Crisis del agua y discontinuación de centrales hidroeléctricas

1.1. Principales Actores Implicados

Presidencia de la República, Departamento Nacional de Planeación, Consejo Nacional de Planeación Económica y Social (CONPES), Ministerio de Minas y Energía, Ministerio de Educación, SENA Dirección General, SENA Centros de Formación, SENA Direcciones Regionales, Empresas Generadoras y/o comercializadores de Electricidad, Fabricantes de equipos para EM, Empresas Constructoras de Obras Civiles relacionadas, Universidades, Institutos de Educación Superior, Centros de Investigación e Investigadores, Sociedad civil y Comunidades organizadas.

1.2. Principales factores de cambio identificados

- a. Tendencia a la baja en costos de EA.
- b. Tendencia al alza en combustibles fósiles.
- c. Tendencia al alza de alimentos por producción de biomasa.
- d. Tendencia de ampliación de la demanda de EM a nivel mundial.
- e. Tendencia mundial al desarrollo de tecnologías más eficientes en EM.

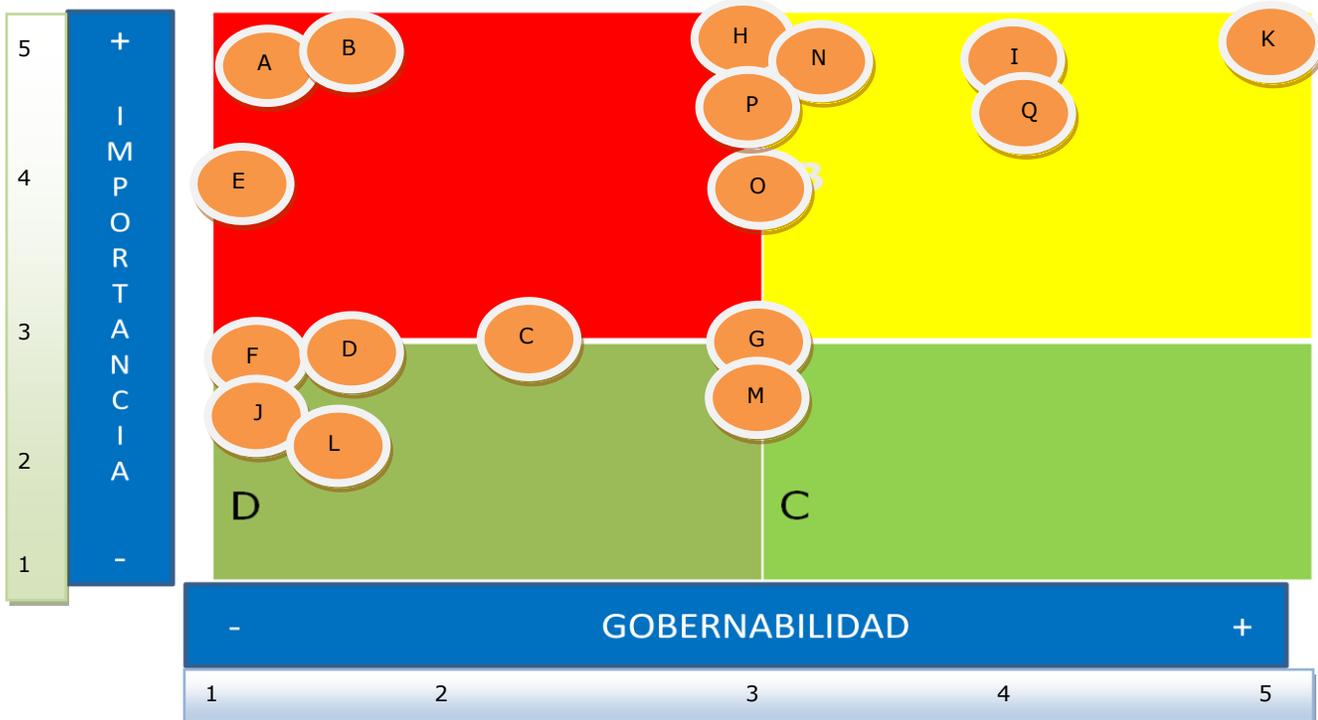
- f.** Desarrollo de grandes proyectos de EM en operación en Francia, Corea China, Canadá y Australia.
- g.** Potencial de desarrollo de EM en regiones no interconectadas del país, como por ejemplo las regiones de los litorales Pacífico y Caribe.
- h.** Escasez de agua al nivel nacional.
- i.** Capacidad técnica que tiene el país en energías alternativas.
- j.** Cierre de centrales nucleares en el mundo.
- k.** Crecimiento constante de formación en Energías Alternativas en el país.
- l.** Presión creciente de ambientalistas por calentamiento Global.
- m.** Disponibilidad de tecnologías de corriente marina o energía térmica marina en energía mareomotriz.
- n.** Baja altura de las mareas en Colombia.
- o.** Existencia de corrientes marinas en el país.
- p.** Desarrollo del sistema eléctrico colombiano, inducido por asociaciones entre el sector público y privado y mediante inversión extranjera directa en proyectos estratégicos.
- q.** Capacidad de exportación de profesionales en energías alternativas.

1.3. Mapa de Importancia y Gobernabilidad de los factores de cambio

Los factores pueden asociarse en cuatro categorías que representan cada uno de los cuadrantes del Mapa, a saber:

- **Cuadrante A:** Alta importancia, baja gobernabilidad; representa factores relevantes, sobre los cuales la institución no puede ejercer dominio o control. Son claves para la toma de decisiones.
- **Cuadrante B.** Alta importancia, alta gobernabilidad; representa factores relevantes que deben ser abordados con prioridad, porque sobre ellos la institución puede ejercer influencia, control o dominio.
- **Cuadrante C.** Baja importancia, alta gobernabilidad; representa factores que no son prioritarios pero sobre los cuales sí puede actuar la institución porque están dentro de su esfera de influencia o control.
- **Cuadrante D.** Baja importancia, baja gobernabilidad; representa factores que ni son relevantes ni son abordables por la entidad. No son fundamentales para la toma de decisiones pero se deben monitorear porque pueden ganar importancia en el tiempo.

Figura 1 Gobernabilidad de Tendencias y Factores



Fuente: Elaboracion Propia, Universidad del Valle (2010)

Criterios de Calificación:

Gobernabilidad:

- 5. Factor en la esfera de control del Sena
- 4. Factor propio del Sistema educativo publico-privado al nivel nacional
- 3. Factor en la esfera del estado colombiano
- 2. Factor al nivel Latinoamericano
- 1. Factor al nivel Mundial

Importancia:

- 5. Factor que contribuye decisivamente a la Matriz Energética Nacional.
- 4. Factor que es complemento importante de la Matriz Energética Nacional
- 3. Factor que es complemento parcial de la Matriz energética nacional
- 2. Factor que es Complemento no precisado de la Matriz Energética Nacional



1. Factor que no influye en la Matriz Energética Nacional

1.4. Escenarios para la energía Mareomotriz al 2030

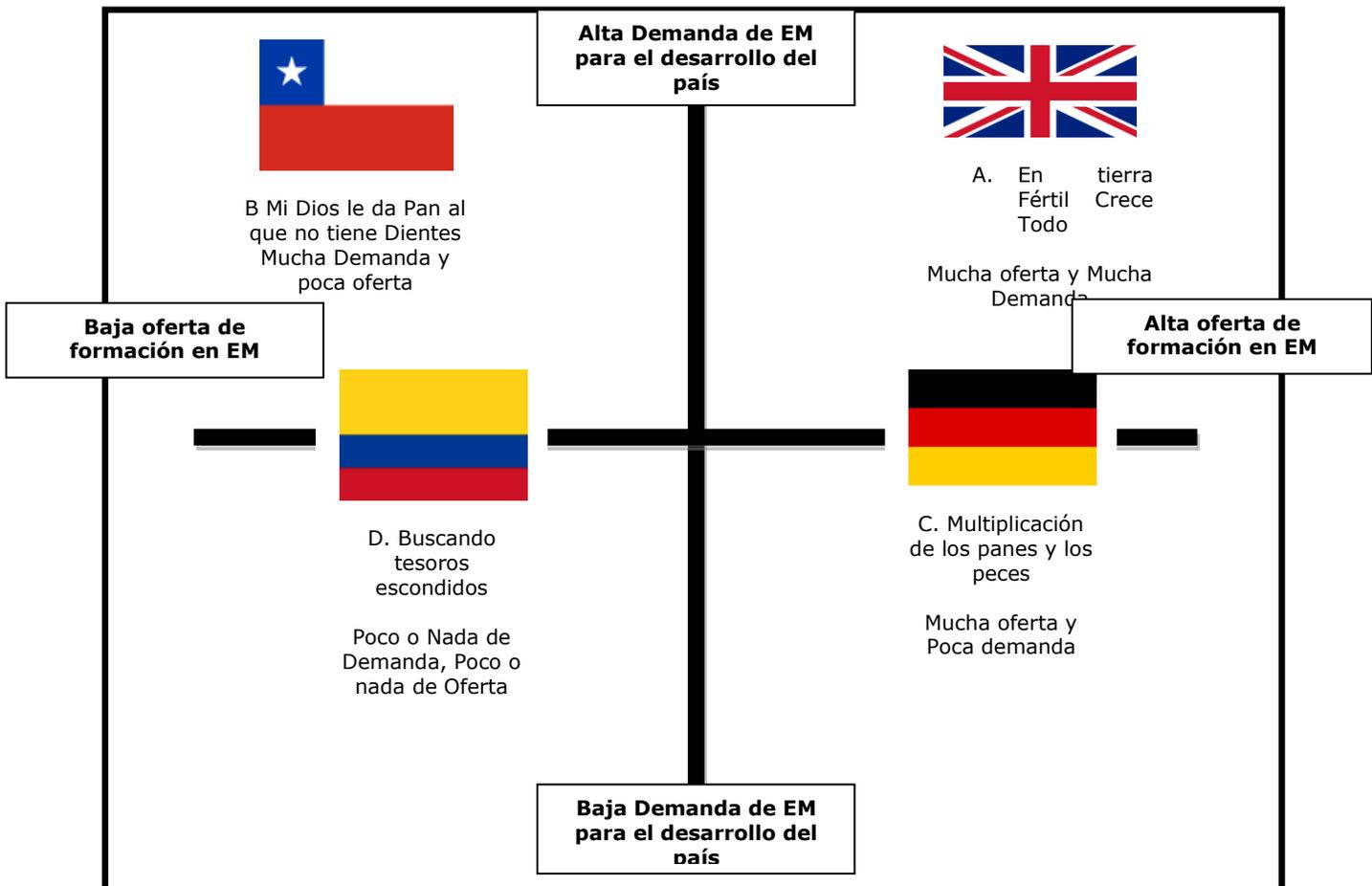
1.4.1. Escenarios globales o de posicionamiento.

La idea fundamental es identificar la posición que ocupa Colombia hoy en día al nivel mundial, según dos grandes dimensiones esenciales para determinar el avance de la energía mareomotriz; estos son:

Eje y: La demanda de energía mareomotriz en el mundo.

Eje x: La oferta de personal calificado en esta temática.

Figura 2 Posicionamiento de los países.



Fuente: Elaboración Propia,
Universidad del Valle, 2010

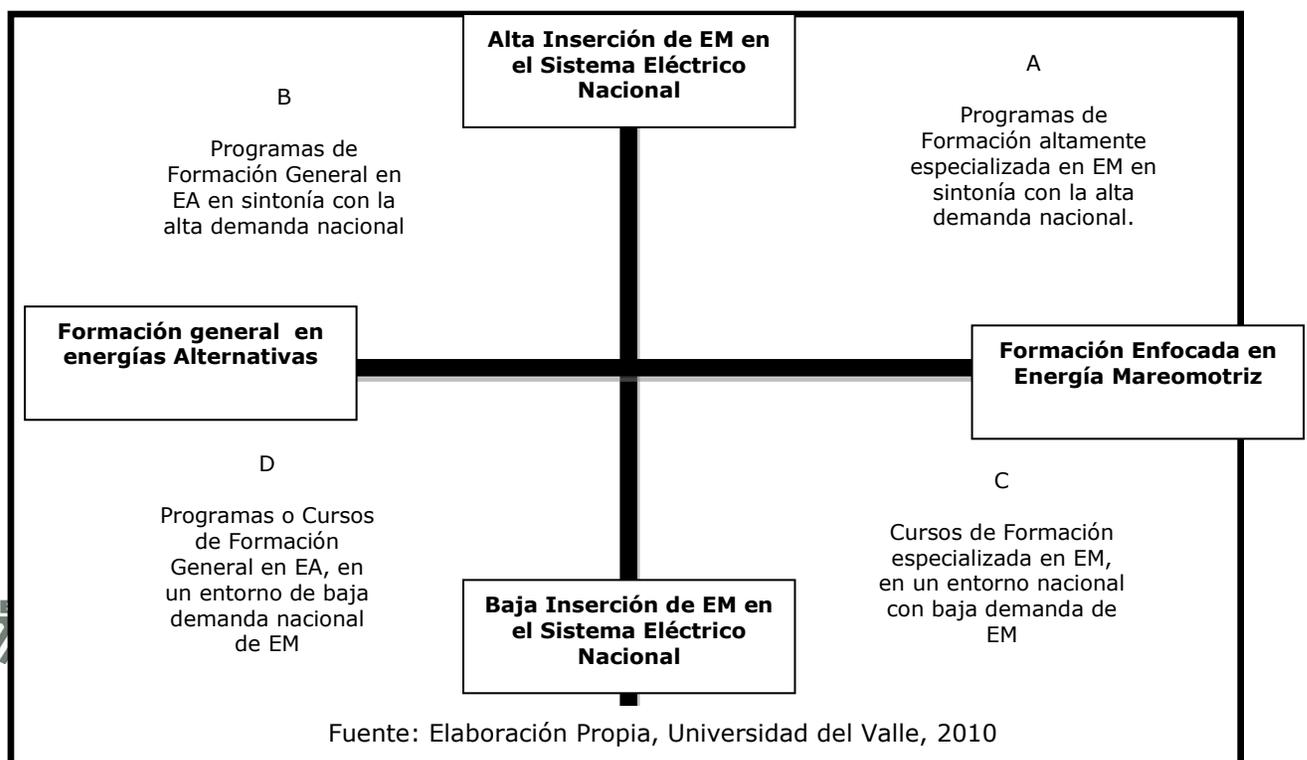
Las banderas representan el estado actual de los países. Por ejemplo, en el escenario A, Reino Unido representa una fuerte demanda de EM y una oferta altamente especializada de formación en EM. En el escenario C, en Alemania existe oferta calificada de formación en EM, pero la EM no es prioritaria en la política energética nacional. En el escenario B, en Chile existe una demanda importante de EM para el desarrollo de la matriz energética nacional, pero no existe una oferta significativa de programas de formación en EM, si bien el país se encuentra en la ruta de construir capacidades nacionales. En el escenario D, se evidencia que en Colombia no existe actualmente demanda de energía mareomotriz, puesto que la estrategia nacional privilegia la generación de energía hidroléctrica. Tampoco existe evidencia de programas de formación en EM, lo que hace de poco interés para el país la oferta de formación en tecnología mareomotriz.

1.4.2. Escenarios Focalizados para la implementación de EM en Colombia

Se considera que la implementación de EM en el país depende fundamentalmente de su incorporación en la matriz energética nacional y del desarrollo de diferentes tipos de programas que podrían establecerse:

Eje y: La demanda de energía mareomotriz en el mundo

Eje x: La oferta de personal calificado en EM



1.4.3. Breve descripción o perfil de los escenarios focalizados

Escenario A

Se trata de una situación donde el país apuesta decisivamente por la incorporación de la EM a la matriz energética nacional, y a la vez se forman capacidades específicas en EM. Por tanto, la oferta y la demanda se encuentran en sintonía. El país desarrolla programas especializados en EM y a la vez, impulsa proyectos de generación de EM. De esta manera se crean condiciones para una retroalimentación positiva, y por tanto, para un proceso de formación acumulativa, donde se generan cohortes sucesivas y programas que desarrollan conocimientos en forma progresiva.

Escenario B

En este contexto, el país apuesta en forma importante por la incorporación de la EM a la matriz energética nacional, pero las instituciones técnicas y tecnológicas no se centran tanto en formar capacidades específicas en EM como en formar capacidades generales en Energías Alternativas, donde EM constituye líneas de énfasis. Por tanto, la oferta de EM se toma como un complemento de la formación en Energías Alternativas. El país desarrolla programas genéricos de ingenierías en energías alternativas, que atienden la demanda de proyectos de EM, y forman profesionales que pueden desempeñarse en las diversas áreas de las EA (fotovoltaica, mareomotriz, biomasa, etc).

Escenario C

Aquí surge una situación donde el país no toma decisiones importantes para la incorporación de la EM a la matriz energética nacional, pero existen instituciones que forman capacidades específicas en EM. Por tanto, la oferta de formación cubre una baja demanda. El país desarrolla cursos especializados que atienden los pocos proyectos de EM que genera el país, y forman profesionales que eventualmente pueden desempeñarse en otros países. La oferta es baja y centrada en el desarrollo de proyectos de alcance regional.

Escenario D

En este contexto de baja incorporación de la EM a la matriz energética nacional, no existen instituciones que forman capacidades específicas en EM. La oferta en energías alternativas es de carácter general y centrada en otras opciones, como la energía fotovoltaica u otras. Por tanto, la oferta y la demanda son bajas y no representan un interés nacional. El país no desarrolla programas especializados en EM y los pocos proyectos de EM que genera el país son cubiertos por personas provenientes de otros programas de formación en ingeniería u otras energías alternativas, que se especializan en cursos cortos o especializaciones en el exterior, y/o empíricamente generar proyectos experimentales.

1.4.4. Implicaciones estratégicas de los escenarios focalizados para el desarrollo de programas de formación de talento humano en EM

Se busca identificar en cada escenario cuáles son los principales desafíos que retan a la institución para adaptarse y responder efectivamente con pertinencia y oportunidad.

Tabla 27 Desafíos y posibles respuestas de los escenarios

	Desafíos	Posibles Respuestas
Escenario A	<p>Generación de Programas especializados en Energía Mareomotriz (EM)</p> <p>Rápida formación de talento humano en el exterior, especializado en EM</p> <p>Desarrollo de infraestructuras y ambientes de aprendizaje específicas en EM, regionalmente localizados</p> <p>Fortalecimiento del ciclo propedéutico para la formación en EM en diversos niveles (Técnico, tecnológico, pregrado, avanzado)</p>	<p>Desarrollo de Alianzas estratégicas y redes de conocimiento con Universidades y organizaciones líderes identificadas en el mundo y en Colombia, para reunir las capacidades necesarias para la implementación de Programas especializados en Energía Mareomotriz (EM)</p> <p>Envío de instructores del SENA a países líderes identificados.</p> <p>Reconvertir talento humano formado en otras tecnologías o ingenierías, para operar en forma especializada en EM.</p> <p>Alta Inversión en equipos y tecnologías, con sedes apropiadas, en litorales tales como el Pacífico Colombiano.</p>
Escenario B	<p>Impulso de Programas Generales en Energías Alternativas, con líneas de énfasis específicas en Energía</p>	<p>Formación de instructores en el exterior y en Colombia, especializados en Programas de Energías Alternativas (EA)</p>

	Mareomotriz. Fortalecimiento del ciclo propedéutico para la formación en EA en diversos niveles (Técnico, tecnológico, pregrado, avanzado)	Desarrollo de Programas de doble titulación o Programas interinstitucionales en EA, impulsados por conjuntos de Universidades e Instituciones Técnicas y Tecnológicas
Escenario C	Desarrollo de cursos especializados en EM, dentro de Programas enfocados en Energías Alternativas	Articulación de redes de instituciones que forman capacidades específicas en EM. Formación aplicada para el desarrollo de proyectos de alcance regional. Formación de profesionales para desempeñarse en terceros países.
	Desafíos	Posibles Respuestas
Escenario D	Desarrollo de Cursos de Formación en EM, dentro de Programas de Energías Alternativas (EA).	Especialización de instructores en cursos cortos o especializaciones en el exterior. Promoción de cursos de actualización en EM Desarrollo de proyectos experimentales en EM Monitoreo pero no desarrollo de tecnologías en EM utilizados en el mundo.

Fuente: Elaboración Propia, Universidad del Valle, 2010

1.4.5. Actores Relevantes en cada escenario

Se pretende anticipar en cada escenario cuáles pueden ser los roles de los principales actores que participan en el desarrollo de energías alternativas y energía Mareomotriz. Ello se realiza con el fin de que la institución construya alianzas y estrategias comunes con los actores que presentan afinidades en sus metas y movimientos básicos.

Tabla 28 Actores implicados de los escenarios

	Escenario A	Escenario B	Escenario C	Escenario D
Gobierno Central, Departamento Nacional de Planeación, Ministerio de Minas y Energía	Impulsan decisivamente la incorporación de EM y EA en la Matriz Energética Nacional y programas	Impulsan la incorporación de diferentes opciones de Energías Alternativas en la Matriz Energética	No impulsan significativamente la incorporación de diferentes opciones de Energías	No están interesados en impulsar la incorporación de EA en la Matriz Energética Nacional, pero

	específicos, altamente especializa-dos en EM	Nacional, y promueven programas de formación general en EA	Alternativas en la Matriz Energética Nacional pero se interesan por la formación en EM	impulsan la formación general en EA, con bajo interés por la EM
SENA Dirección General	Fortalece la inversión en programas especializados en EM	Fortalece prioritariamente la inversión en programas de EA y de cursos en EM	Fortalece la inversión en cursos especializados en EM	Fortalece la inversión en programas generales de EA y en cursos de EM
SENA Regionales	Fortalecen redes especializadas en EM	Fortalecen redes especializadas en EA	Articulan redes especializadas en EM	Articulan redes especializadas en EA
Sena Centros de Formación	Crean programas específicos en EM	Fortalecen programas Generales en EA Vigilan las temáticas según su interés	Crean programas específicos en EM	Fortalecen programas Generales en EA
Ministerio de Educación, Universida-des. Institutos de Educación Superior	Establecen alianzas estratégicas para la creación de nuevos Programas de formación, y líneas de investigación específicas en EM	Establecen alianzas estratégicas para acelerar la creación de nuevos Programas de Formación en EA, y diferentes líneas de énfasis y de investigación.	Enfatizan su acción en energías tradicionales	Enfatizan su acción en energías alternativas
Investigadores, Centros de Desarrollo Tecnológico			Generan proyectos piloto en EM	Generan proyectos piloto en EA
Empresas Generadoras y/o comercializadores de Electricidad	Ejercen presión para la generación de nuevos Programas en EM	Ejercen presión para la generación de nuevos Programas en EA	Ejercen presión para la formación de cursos en EM	Ejercen presión para la formación de cursos en EA
Fabricantes de equipos para EM	Buscan alianzas estratégicas con el SENA para la implementación de proyectos en EM	Buscan alianzas estratégicas con el SENA para la implementación de proyectos en EA	Impulsan proyectos demostrativos en EM	Impulsan proyectos demostrativos en EA
Constructores			Mantienen	Mantienen

de Obras Civiles relacionadas		Crean alianzas universidades, estado y centros de investigación del país	indiferencia por el desarrollo de proyectos de EM	indiferencia por el desarrollo de proyectos de EA
Sociedad civil y Comunidades organizadas	Se interesan por el desarrollo de proyectos de EM para el beneficio social	Se interesan por el desarrollo de proyectos de EA para el beneficio social	Mantienen indiferencia por la EM	Mantienen indiferencia por las EA
Otros, ¿cuáles?	Los organismos internacionales de cooperación favorecen el financiamientoel intercambio de conocimientos y la movilidad para el desarrollo de proyectos MM	Los organismos internacionales de cooperación favorecen el financiamiento, el intercambio de conocimientos y la movilidad para EMM	Los organismos internacionales de cooperación no financian, ni se interesan por el desarrollo de proyectos en EM	Los organismos internacionales de cooperación no financian, ni se interesan por el desarrollo de proyectos en EA

Fuente: Elaboración Propia, Universidad del Valle, 2010

1.4.6. Recomendaciones para decisiones estratégicas para el SENA

Como conclusión del ejercicio, se recogen los principales elementos de juicio que sirven para orientar el desarrollo de Programas de Formación para el SENA, a saber:

Perfil del Escenario Deseado

- El escenario B presenta una adecuada relación entre la pertinencia de la EM para la conformación de la matriz energética nacional, y la realidad de la formación actual y futura de energías alternativas en el país.
- De acuerdo con las brechas identificadas, Colombia tiene un gran camino que recorrer todavía en la creación de infraestructuras, formación de talento humano y de desarrollo científico y tecnológico. Cuenta con un potencial importante de tamaño de litoral, tamaño de ola y corriente marina. Pero los costos son todavía muy elevados frente a los países líderes y referentes.

- Es de esperar que en el período 2010-2020 el país profundice en las diferentes opciones de energías alternativas y en el período 2020-2030 desarrolle con mayor pertinencia la energía mareomotriz. Para mejorar la posición del país se considera fundamental acelerar la formación en energías renovables y alternativas, y promover la formación de grupos de investigación y desarrollo tecnológico específicamente en energía mareomotriz.

Para establecer las recomendaciones es necesario realizar una serie de talleres con expertos sobre el tema abordado, contando, con los insumos obtenidos anteriormente del estado del arte, brechas y análisis de escenarios. Con base en el escenario seleccionado, se deben establecer las acciones estratégicas a desarrollar. Estas acciones parten de las capacidades o potencialidades que el SENA o el país tengan en la actualidad o puedan desarrollar en el corto o mediano plazo.

Tabla 29 recomendaciones para decisiones estratégicas

Asunto	Descripción de recomendaciones
Formación de instructores	<ul style="list-style-type: none"> • Enviar instructores para capacitarlos en los Programas específicos en energía mareomotriz de nivel especializado. • País líder: Reino Unido • Centros y Universidades recomendadas: University Washington, California University, Victoria University, Oregon State University, Southampton University, Edinburgh University, Hawaii University, New S Wales University, Bidston Observatory, Russian Academy Sciences, Tokyo University, Wales University
Perfil de Programas	<ul style="list-style-type: none"> • Programas Generales en Energías Alternativas, con líneas de énfasis específicas en Energía Mareomotriz. • Fortalecimiento del ciclo propedéutico para la formación en EA en diversos niveles (Técnico, tecnológico, pregrado, avanzado)
Posibles Ocupaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Ocupaciones técnicas y tecnológicas articuladas a las nuevas tecnologías que se aplican a las energías alternativas, determinadas por el escenario B. • Operador de Planta de Energías Alternativas, con línea de especialización en Energía Mareomotriz. • Instaladores de equipos de Energías Alternativas, con línea de especialización en Energía Mareomotriz. • Gerente de Planta de Energías Alternativas, con línea de especialización en Energía Mareomotriz.
Tecnologías Críticas	<ul style="list-style-type: none"> • Mecanismos de captación de la energía mareomotriz • Convertidores de la energía del océano en energía térmica • Centrales de Dique
Perfiles de formación para Instructores	<ul style="list-style-type: none"> • Personas altamente calificadas en la instalación, operación, mantenimiento y gerencia de plantas de Energías Alternativas, con énfasis en Energía Mareomotriz, tales como ingenieros y técnicos o tecnólogos eléctricos y/o mecánicos.
Infraestructuras	<ul style="list-style-type: none"> • Compra de prototipos para instalación en los Centros de Formación localizados en las costas colombianas para captar energía mareomotriz • Software de simulación y diseño en 3D de plantas y equipos de generación de energías alternativas (turbinas, centros de cómputo, equipos para captación de stream, equipos para captación de otech, pelamis).
Alianzas	<ul style="list-style-type: none"> • Gobierno Nacional, Departamento Nacional de Planeación y Ministerio de Energía

Estratégicas	<ul style="list-style-type: none"> • Proveedores de equipos en Energías Alternativas y Energía Mareomotriz • Red Colombiana de Grupos de Investigación en Eficiencia Energética "RECIEE", • Empresas Comercializadoras de Energía Eléctrica • Empresas constructoras de centrales eléctricas
Ambientes de Aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • Centros de Formación en Energías Alternativas (Guajira, Magdalena) • Formación virtual • Pasantías en empresas internacionales para la formación por proyectos
Proyectos de innovación y emprendimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Empresas consultoras para venta de servicios en energías alternativas para Latinoamérica y el Caribe, con énfasis en EM • Desarrollo de plantas, prototipos y software para el desarrollo de EA y EM
Localización de Programas	<ul style="list-style-type: none"> • Centros de Formación en el Litoral Pacífico Colombiano y en la Guajira, San Andrés y Providencia
Competencias	<ul style="list-style-type: none"> • Operador de Planta de Energías Alternativas, con línea de especialización en Energía Mareomotriz. • Instaladores de equipos de Energías Alternativas, con línea de especialización en Energía Mareomotriz. • Gerente de Planta de Energías Alternativas, con línea de especialización en Energía Mareomotriz.

Fuente: Elaboración Propia, Universidad del Valle, 2010

Conclusiones.

- Los escenarios evalúan el estado presente y futuro de un sistema social, y buscan construir alternativas para mejorar la calidad de las escogencias a futuro. Los escenarios no son panaceas para la toma de decisiones sino instrumentos para actuar estratégicamente con menos errores.
- Los escenarios son un proceso interdisciplinario que combinan múltiples conocimientos (historia, economía, sociología, psicología de grupo, estadística, etc). Exigen un proceso iterativo y secuencial de percepción de los cambios sociales en el tiempo. Los escenarios abren la mentalidad hacia otras opciones diferentes a la extrapolación del pasado y del presente. No predicen lo que será con certeza absoluta, sin embargo, disminuyen el nivel de incertidumbre al hacer evidentes las interrelaciones y los impactos que puede tener una situación.
- Los escenarios son un proceso crítico, de aprendizaje y anticipación. Son flexibles, se pueden cambiar mientras se elaboran, se pueden buscar constantemente nuevas combinaciones. Son participativos, usan muchas técnicas. Se deben adaptar y revisar periódica y permanentemente, son un proceso acumulativo de conocimiento que permite enriquecer la percepción de la realidad en un proceso continuo.
- El trazo de escenarios no puede ser un ejercicio puntual y aislado. Los escenarios pueden ser comparados con las conclusiones de estudios más recientes y acaso mejor informados. En algunos casos, el formulador de guiones no hace la

investigación necesaria, sino que se basa en un conjunto de diagnósticos confiables. Su papel es organizarlos en forma de escenarios (Hodara, 1984).

- La medida de un buen escenario no es que hayamos identificado el futuro correctamente, sino que nos haya permitido tomar las mejores decisiones en el presente:
 - Cuestionando suposiciones
 - Desarrollando ideas frescas
 - Alcanzando la “medida” de los problemas
 - Desarrollando un entendimiento compartido
 - Ensayando respuestas a problemas complejos
 - Desarrollando estrategias robustas y efectivas, si las circunstancias cambian.

- Los puntos críticos para la elaboración de los escenarios son los siguientes:
 - ✓ El número de escenarios (totales) identificados (basado en el número de combinaciones de las distintas formas en que pueden evolucionar los drivers).
 - ✓ Identificación y diferenciación de los escenarios posibles
 - ✓ Clara diferenciación de los escenarios más probables y de los más deseables
 - ✓ El poder de narrar bien las historias con sentido

Bibliografía

- Coates, Joseph (1996), "An overview of futures methods". In The Knowledge Base of futures studies. Vol 2.
- Fahey, Liam & Randall, Robert (1998) Learning from the future. Competitive foresight scenarios, John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Godet, Michel & Prospektiker (2000) La Caja de Herramientas de la Prospectiva Estratégica, LIPSOR-CNAM, París.
- Godet, Michel & Prospektiker (2000) La Caja de Herramientas de la Prospectiva Estratégica, LIPSOR-CNAM, París.
- Godet, Michel (1994), De la Anticipación a la Acción. Manual de Prospectiva Estratégica, Editorial Marcombo, Barcelona.
- Masini (2000) Penser le futur, Dunod, Paris.
- Medina & Ortegón (2006) Manual de Prospectiva y Decisión Estratégica, CEPAL, Santiago de Chile
- Medina Vásquez, Javier (2010) LOS INSTRUMENTOS PROSPECTIVOS, Curso Planificación, Formulación y Evaluación de Políticas y Proyectos Públicos, Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social (ILPES)-MIDEPLAN, San José (Costa Rica), Abril 6-9.
- Medina Vásquez, Javier & Ortegón, Edgar (2006) Manual de Prospectiva y Decisión Estratégica: bases teóricas e instrumentos para América Latina y el Caribe, Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES) – Comisión Económica para América Latina (CEPAL), Serie Manuales, No. 51, Santiago de Chile.
- Medina Vásquez, Javier & Sánchez, Jenny Marcela (2009) Sinergia entre la prospectiva tecnológica y la vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva, Colciencias, Bogotá.
- Medina Vásquez; Javier & Gladys Rincón Bergman –Editores- (2006) La prospectiva tecnológica e industrial: contexto, fundamentos y aplicaciones. Colciencias-Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, Corporación Andina de Fomento, Universidad del Valle.

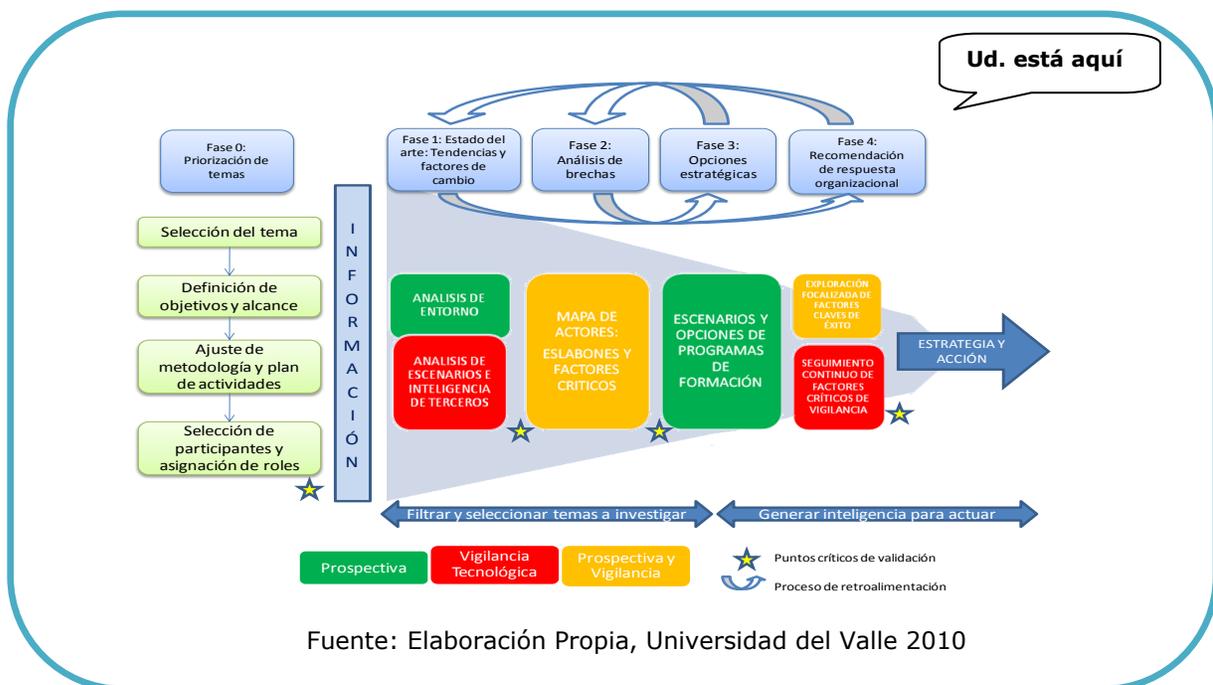
- Mojica, Francisco (2005) La construcción del futuro, Convenio Andrés Bello-Universidad Externado de Colombia, Bogotá.
- Mojica, Francisco (2006) La construcción del futuro, CAB – Universidad Externado, Bogotá.
- Popper, Rafael (2008) Foresight Concepts and Practice (the process, common methods and practices), Instituto de Prospectiva, Innovación y Gestión del Conocimiento, Univesidad del Valle, Cali.
- Ringland, Gill (1998), Scenario planning. Managing for the future, Wiley and Sons, Chichester.
- Sánchez Torres, Jenny Marcela (2007) Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva: bases teóricas y metodológicas, Tercer seminario taller internacional de prospectiva tecnológica, decisión estratégica y política pública, Convenio Andrés Bello, Colciencias, Cali, octubre 22 a 26 de 2007.
- Schwartz, Peter & Van der Heijden, Kees (1996), "Culture d'entreprise et planification par scénarios: une relation de coévolution". Dans: La prospective stratégique d'entreprise, Jacques Lesourne & Christian Stoffaes (Eds), Intereditions, Paris.
- Schwartz, Peter (1995), "La planificación estratégica por escenarios", en Futuribles, mayo de 1993. Traducción del francés por Barthelemy Marchí & Javier Medina, Cuadernos de Administración, No. 21, noviembre de 1995.
- Van der Heijden, Kees (1999) Escenarios, Editorial Panorama, México.

GUÍA No 5. Factores críticos de vigilancia - FCV

El desarrollo de un proceso de prospectiva y vigilancia tecnológica, PyVT, requiere de disponer información oportuna y veraz de modo que se propicie la generación de estrategias y acciones con base en el conocimiento generado acerca del entorno. En este sentido, el modelo de prospectiva y vigilancia tecnológica del SENA cuenta con un componente específico para realizar el seguimiento continuo a Factores Críticos de Vigilancia (FCV), de modo que se actualicen permanente la información y el conocimiento acerca del tema en cuestión y con ello, se ajusten las estrategias o acciones.

Es así que, la Fase 4 de la "Recomendación de respuesta organizacional" pretende retomar las variables más importantes evidenciadas en el estado del arte, el análisis de brechas y la construcción de escenarios, para realizar un seguimiento continuo de estos mediante la exploración focalizada de los factores claves de éxito. A continuación se detalla el proceso para tal fin

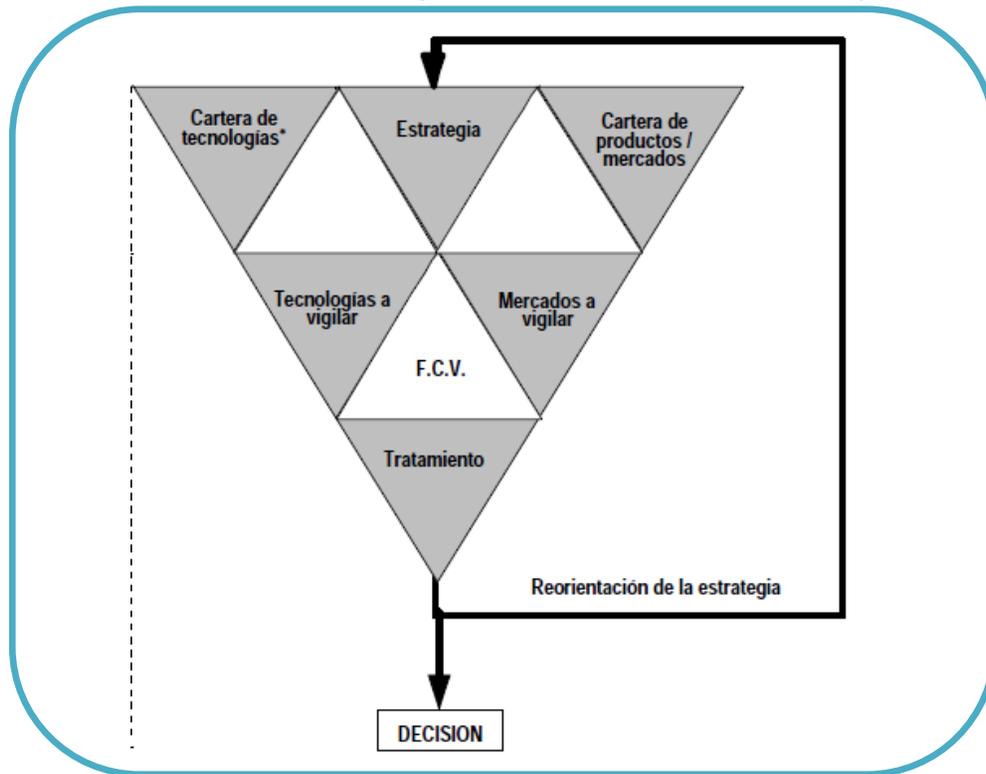
Gráfico 27. Modelo para la realización de estudios de prospectiva y vigilancia tecnológica



Qué son los Factores Críticos de Vigilancia - FCV.

De acuerdo con TRIZ XXI (2009), los Factores Críticos de Vigilancia hacen referencia al “proceso sistemático y formal de identificación de necesidades de inteligencia de la institución, la dirección o cualquier ente tomador de decisiones, en el cual se requiere un diálogo interactivo con los diversos actores que influyen la organización”. En este sentido, el proceso de monitoreo y seguimiento debe llevarse a cabo reiterada y continuamente de modo que la organización actualice su visión periférica del entorno en relación con los FCV y con base en los resultados se realicen acciones y se reoriente la estrategia de la organización, tal como se presenta en la Gráfico 28.

Gráfico 28. Identificación de FCV a partir de los temas cruciales de la organización



Fuente: TRIZ XXI, (1999)

Palop y Vicente (1999) indican que las organizaciones tienen limitación de recursos y una superabundancia de información, por lo cual se hace necesario acotar y enfocar selectivamente su búsqueda y análisis, basándose en una elección inicial de los aspectos o zonas a vigilar, a partir de los factores críticos de éxito definidos por Rockart. (1982). Estos factores son aquellos aspectos o temas de la organización que son fundamentales o de interés para la marcha y supervivencia de la misma y sobre tales factores es imperiosamente necesario estar bien informados.

Objetivo y Utilidad del Seguimiento de Factores Críticos de Vigilancia - FCV

El propósito principal del Seguimiento de FCV se concreta en la generación y actualización del conocimiento acerca del tema en cuestión. Ello implica una exploración focalizada (búsqueda sistemática y permanente de variables específicas) del contexto en torno a variables precisas.

Entre las utilidades que se destacan del seguimiento de FCV convertido en conocimiento, están:

- Identificación y actualización de tendencias, mediante el monitoreo y seguimiento permanente, de los focos del estado del arte.
- Medición permanente de brechas, de modo que actualicen las distancias entre los referentes.
- Verificación del cumplimiento de las variables clave de los escenarios.
- Seguimiento permanente a estrategias y acciones establecidas en los escenarios para su correspondiente ajuste (en caso de ser necesario).
- Toma de decisiones con base en los cambios del entorno.
- Disminución del tiempo de respuesta para el ajuste de las estrategias planteadas en los escenarios y en los estudios de prospectiva y vigilancia tecnológica.

Es importante aclarar que esta fase retoma los principales productos obtenidos durante las anteriores fases de la elaboración de ejercicios de PyVT; a partir de estos, se realiza la definición y el seguimiento de los Factores Críticos de Vigilancia, proceso de utilidad para el SENA en la medida que permite contar con alertas tempranas y cambios en los temas de interés y centrar los focos de atención de la entidad (adaptado de TRIZ XXI, 2009).

Proceso para el seguimiento de Factores Críticos de Vigilancia - FCV

Para realizar el seguimiento de Factores Críticos de Vigilancia se propone una serie de pasos, que se resumen a continuación:

1. Definición e identificación de Factores Críticos de Vigilancia
2. Definición de la estrategia de búsqueda de información
3. Definición de los parámetros del seguimiento
4. Búsqueda de información para Factores Críticos de Vigilancia
5. Entrega de resultados y productos esperados

Paso 1. Definición e Identificación de Factores Críticos de Vigilancia.

Para realizar el seguimiento y la retroalimentación del proceso de prospectiva y vigilancia tecnológica, es necesario identificar y precisar los Factores Críticos de Vigilancia, los cuales son los focos de atención del proceso de seguimiento.

Lo anterior implica que evalúen cuales son las necesidades de inteligencia de la Institución y del tema que se trate en el estudio. Por lo tanto, los FCV se deben seleccionar a partir de la información del estado del arte, brechas y escenarios. Para ello, es importante precisar claramente los insumos para seleccionar los FCV. En la siguiente tabla, se presentan una serie de insumos para la selección de FCV, producto de cada una de las etapas anteriores.

Tabla 30. Insumos para la selección de FCV.

Fase	Producto obtenido	Insumo
Fase 0: Priorización	Temas, subtemas y objetivos	Focos
Fase 1: Estado del arte	Principales tendencias identificadas	objetivos de consulta
Fase 2: Análisis de brechas	Indicadores de las brechas	Factores de análisis y variables de comparación
Fase 3: Escenarios	Variables y estrategias planteadas	Variables clave de los escenarios

Fuente: Elaboración Propia, Universidad del Valle 2010

Ahora bien, con base en los insumos anteriores se deben postular los FCV más importantes de la temática y establecer los condicionantes y productos esperados del seguimiento continuo.

Tabla 31. Identificación de FCV

Factor crítico	Fase del estudio	Condicionantes	Productos esperados
Variables más importantes del tema en cuestión que debe ser monitoreadas	Fase de la cual se identifica el FCV.	Hace referencia a los límites que se establecerán en el seguimiento. Son los condicionantes de las búsquedas de información (países referentes, períodos de tiempo, instituciones, fuente de información, entre otras)	Resultados que se esperan actualizar con el seguimiento de FCV

Fuente: Elaboración Propia, Universidad del Valle 2010

Es necesario identificar FCV que se consideren necesarios e indispensables para generar conocimiento actualizado acerca del tema en cuestión.

Paso 2. Definición de la estrategia de búsqueda de información

Luego de listar los FCV, se debe priorizar y seleccionar aquellos que sean factibles (cuantificados y comparados) de ser tenidos en cuenta para realizar el seguimiento. Para efectuar lo mencionado, se propone la ejecución de consultas a expertos (encuesta o panel), con el fin de validar y justificar la importancia de los FCV. La validación será realizada por el mismo equipo, tanto ejecutor como solicitante del ejercicio, que participó en la fase de priorización del tema.

Para cada FCV elegido se debe diligenciar la definición de la estrategia de búsqueda. Se propone el diligenciamiento del siguiente formato.

Tabla 32. Definición de estrategias de búsqueda

DEFINICIÓN DE ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA			
FACTOR CRÍTICO DE VIGILANCIA		Nombre del Factor	
Fuentes de consulta	Centros de referencia	Centros mundiales referentes en el tema de interés	
	Bases de datos especializadas	Científicas, tecnológicas y comerciales	
	Bases de datos internas	Proyectos, programas, personal, estadísticas, etc.	
Estrategia de búsqueda por subtema	Subtema 1	Palabras clave	Palabras clave por subtema 1
		Fuente	Fuente de consulta y búsqueda
		Ecuación	Ecuaciones de búsqueda efectuadas en el primer estudio con mayor pertinencia y calidad en los resultados
	Subtema 2	Palabras clave	Palabras clave por subtema 1
		Fuente	Fuente de consulta y búsqueda
		Ecuación	Ecuaciones de búsqueda efectuadas en el primer estudio con mayor pertinencia y calidad en los resultados
Expertos	Externos	Expertos temáticos	
	Internos	Expertos del SENA	

Fuente: Elaboración Propia, Universidad del Valle 2010

Vale la pena recordar que las estrategias de búsqueda pueden retomarse de aquellas ya trabajadas en la elaboración del estado del arte. De igual manera, se recomienda tener un control sobre las fuentes de información, su acceso y los responsables de consulta de tales fuentes.

Paso 3. Definición de los parámetros de seguimiento:

Con base en los FCV elegidos y su correspondiente estrategia de la búsqueda se debe definir, entre otros, los siguientes parámetros:

- **Responsables de proceso:** Se refiere a las áreas o dependencias encargadas de gestionar, coordinar y responder por ejecutar el seguimiento
- **Responsables de resultados:** Se refiere a las personas, con nombre propio, que ejecutarán el seguimiento. Es necesario precisar claramente, el coordinador del

estudio o del seguimiento; los vigías tecnológicos (personas encargadas de la búsqueda); y los analistas de la información.

- **Período de seguimiento:** Se refiere al tiempo en el cual se debe ejecutar cada seguimiento. Esto depende de la dinámica del tema y las necesidades de actualización de la institución en la temática tratada.
- **Tipo de producto a entregar:** Se refiere a los tipos de productos que pueden ser entregados para generar conocimiento y actualización del tema. Los tipos de productos pueden ser dos. 1) Alertas: datos puntuales sobre algún cambio en los FCV 2) boletines de VT: informes de máximo dos páginas que presentan las novedades y los hallazgos más significativos de todos los FCV.
- **Expertos:** Se refiere a las personas (con experticia o conocimiento profundo) que validarán los resultados
- **Usuario del seguimiento:** Se refiere a la persona o área a la cual se debe remitir los resultados o hallazgos más significativos, toda vez que son los encargados de ajustar estrategias o aplicar acciones puntuales en respuesta a los cambios evidenciados.

Paso 4. Búsqueda de Información para Factores Críticos de Vigilancia - FCV

Con la definición de los Factores Críticos de Vigilancia y las correspondientes estrategias de búsqueda, se procede a realizar las búsquedas de información y la actualización permanente de los Factores. Para la ejecución del seguimiento como tal, se recomienda realizar el proceso de búsqueda de información planteado en la guía de “estados del arte”.

Paso 5. Entrega de resultados y productos esperados.

Luego de efectuar las correspondientes búsquedas de información para cada FCV, se debe analizar la información, de tal manera que se identifiquen los hallazgos y novedades más importantes y se consoliden tales resultados en los tipos de productos elegidos en la fase 3.

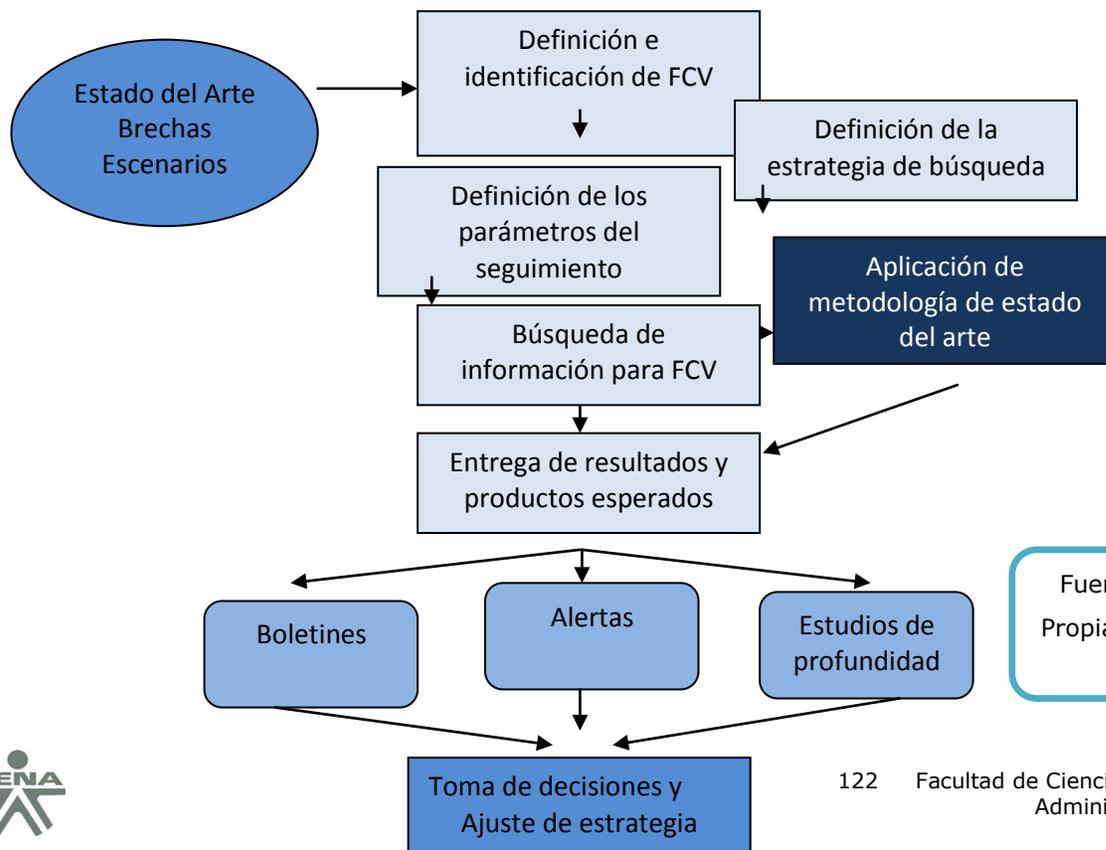
En la siguiente tabla se presentan los principales tipos de insumos de información para cada uno de los usuarios identificados, y para cada uno de estos se desarrollan productos en términos de alertas e indicadores.

Tabla 33 Tipos de insumos de información

Usuarios	Insumos	Alertas
Directivos	<ul style="list-style-type: none"> Insumos para políticas Aplicaciones en procesos de grandes orientaciones 	Tendencias en términos de temáticas, tecnologías, I+D, actores líderes Estadísticas y proyecciones Reportes
Empresarios	<ul style="list-style-type: none"> Tecnologías que impactan en el mercado laboral y ocupacional Demandas en perfiles ocupacionales Transferencia de tecnología 	Tendencias en términos de temáticas, tecnologías, I+D Estadísticas y proyecciones Reportes Identificación de actores líderes
Gestores de Red	<ul style="list-style-type: none"> Estado de las tecnologías 	Identificación de tecnologías
Instructor	<ul style="list-style-type: none"> Planes curriculares Ambientes de Aprendizaje 	Identificación de temáticas y tecnologías
Observatorio Laboral	<ul style="list-style-type: none"> Perfiles ocupacionales Competencias requeridas 	Estadísticas y proyecciones Reportes
Trabajadores	<ul style="list-style-type: none"> Tecnologías que se incorporan en el trabajo Planes de carreras 	Identificación de tecnologías
Aprendices	<ul style="list-style-type: none"> Planes de formación Competencias requeridas 	Identificación de temáticas y tecnologías

Fuente: Elaboración Propia, Universidad del Valle 2010

Flujograma



Fuente: Elaboración Propia, Universidad del Valle 2010



Consideraciones finales

El seguimiento de FCV permite al SENA actualizar su conocimiento acerca del tema en cuestión, de tal suerte que realicen los ajustes a las brechas y a las acciones o estrategias de los escenarios. Con base en lo anterior, el SENA dispone de una potente herramienta para la toma de decisiones en los temas críticos (estratégicos) de la Institución.

Es importante tener presente la temporalidad de los FCV, los cuales deben ser modificados conforme a las variaciones y transformación del entorno y de la organización. Es primordial mencionar que el número de FCV que se deben seleccionar para realizar el seguimiento conviene que sea reducido, dado que los múltiples focos de atención dispersan y afectan la concentración en los Factores centrales de la organización. (TRIZ XXI, 2009)

Así mismo, se debe tener en cuenta que el entorno es dinámico, y en esta medida los FCV de los temas tratados deben redefinirse cada cierto tiempo, dado que el dinamismo genera que nuevas variables entren a ser parte fundamental del entorno.

Caso de estudio

Temática Animación 3D

Con base en los resultados de estado del arte, brechas y escenarios, se siguió el siguiente proceso metodológico de identificación y selección de FCV y su correspondiente estrategia de búsqueda y parámetros del seguimiento. Se aclara que los pasos de búsqueda de información y entrega de resultados no se realizaron, dado que, el estudio se ejecutó recientemente.

1. Definición e identificación de Factores Críticos de Vigilancia

Los FCV escogidos, teniendo en cuenta los indicadores de escenarios, los factores de análisis de brechas y los objetivos del estado del arte, son los siguientes.

Tabla 34. Selección de FCV para animación 3D

Factor crítico	Fase del estudio	Condicionantes	Productos esperados
Áreas de especialización (aplicación) de los programas de formación	Estado del arte, brechas	<ul style="list-style-type: none"> País referente: Estados Unidos, Canadá, Australia, India, Colombia. Focalizado en ciertas universidades 	Identificar nuevas aplicaciones de la animación (mercados potenciales)
Nivel de los programas de formación	Estado del arte, brechas	<ul style="list-style-type: none"> País referente: Estados Unidos, Canadá, Australia, India, Colombia. Focalizado en ciertas universidades 	Identificación de nuevos cursos, contenidos y tecnología (software) para los programas.
Temas emergentes en publicaciones especializadas y patentes	Estado del Arte	<ul style="list-style-type: none"> Período: a partir de mayo de 2009. País referente: Estados Unidos, Canadá, Australia, India, Japón, Corea, Colombia. 	Identificación de la frontera de conocimiento en investigación e innovación. Identificar nuevas instituciones académicas y empresariales en el contexto.
Empresas colombianas en animación 3D	Estado del Arte	<ul style="list-style-type: none"> 	Conocer los campos de aplicación y demandas de formación.
Proyectos en animación 3D llevados a cabo por el Sena	Estado del Arte	<ul style="list-style-type: none"> Período: a partir de 2009 Laboratorios, tecnología, perfil de instructores 	Identificar las inversiones en tecnología para animación y requerimientos hacia futuro.

Fuente: Elaboración Propia, Universidad del Valle 2010

2. Definición de la estrategia de búsqueda de información

Dado que cada uno de los FCV elegidos para seguimiento requiere de la definición de la estrategia de búsqueda, se presenta la estrategia para el factor “Área de especialización de los programas de formación”

Tabla 35. Definición de la estrategia de búsqueda para los FCV

DEFINICIÓN DE ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA			
FACTOR CRÍTICO DE VIGILANCIA		Áreas de especialización (aplicación) de los programas de formación	
Fuentes de consulta	Centros de referencia	Universidades, Instituciones y academias que forman en animación 3D en Estados Unidos, Canadá, Australia, India, Colombia.	
	Bases de datos especializadas	Snies	
	Bases de datos internas	Catálogo de programas Sena	
Estrategia de búsqueda por subtema	Animación 3D	Palabras clave	Animación 3D
		Fuente	Páginas Web institucionales
		Ecuación	3D animation
	Aplicaciones particulares	Palabras clave	Animación 3D, videojuegos, cine, entretenimiento
		Fuente	Páginas Web institucionales
		Ecuación	3D animation and (video games or film or entertainment)
Expertos	Externos	Empresarios	
	Internos	Instructores y coordinadores académicos SENA	

Fuente: Elaboración Propia, Universidad del Valle 2010

3. Definición de los parámetros del seguimiento

A manera de ejemplo, se presentan los parámetros del estudio en los cuales se definen los actores, productos, tiempos y expertos.

- **Responsables de proceso:** Oficina de Planeación
- **Responsables de resultados:** Gustavo Vargas y Sandra Correa
- **Período de seguimiento:** Cada seis (6) meses
- **Tipo de producto a entregar:** Boletín de Vigilancia Tecnológica en animación 3D
- **Expertos:** Empresarios del sector
- **Usuario del seguimiento:** Centros de formación con programas de animación en 3D

Bibliografía.

- BAI Berrikuntza Agentzia/Agencia de Innovación (2007). Vigilar para innovar: Experiencias prácticas empresariales. Bilbao.
- Barnhart, K. (1994). Micro Business Hits The Big Time: The Future of Small Business in a Globalizing Mexico. Business Mexico Vol. 4 Issue 1, 2, pp. 62-65.
- CETISME (2002) Inteligencia Económica y Tecnológica. Guía para principiantes y profesionales.
- Cunningham, J.B. (1995). Success in Corporate and Entrepreneurial Organizations in Singapore. Journal of Small Business Management Oct. pp. 81-86.
- DiConti, M.A. (1992). Entrepreneurship in Training: The Multinational Corporation in Mexico and Canada. University of South Carolina Press, Columbia.
- Gaskill, L.R., Van Auken, H.E. and Manning, R.A. (1993). A Factor Analytic Study of the Perceived Causes of Small Business Failure. Journal of Small Business Management Vol. 31, pp. 18-31.
- Kane, H. (1996). Micro-Enterprises: Importance of Small Businesses to the Global Economy. World Watch Vol. 9, No. 2, pp. 10-19.
- Kim, J. and Mueller, C.W. (1985). An Introduction to Factor Analysis: What It Is and How To Do It. Sage University Paper Series, 07-013, Beverly Hills.
- Lussier, R.N. (1995). A Nonfinancial Business Success Versus Failure Prediction Model for Young Firms. Journal of Small Business Management Vol. 33, No. 1, pp. 8-18.
- Mintzberg, H. (1994). That's Not Turbulence, It's Really Opportunity. Planning Review Vol. 22, No. 6, pp.7-9.
- Palop, F. y Vicente. J. (1999). Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva. Su potencial para la empresa española. TRIZ XXI.

- Porter, A.L., and Cunningham, S.W. (2005). *Tech Mining: Exploiting New Technologies for Competitive Advantage*, Wiley, Nueva York.
- _____, Kongthon, A., and J-C Lu (2002). Research profiling: Improving the literature review, *Scientometrics*, Vol. 53, 351-370.
- _____, Roper, A.T., Mason, T.W., Rossini, F.A., and Banks, J., (1991). *Forecasting and Management of Technology*, John Wiley, Nueva York.
- Thietart, R.A. and Vivas, R. (1984). An Empirical Investigation of Success Strategies for Business Along the Product Life Cycle. *Management Science* Vol. 30, No. 12, pp. 1405-1423.
- Wichmann, H. (1983). Accounting and marketing--Key Small Business Problems. *American Journal of Small Business* Vol. 7, pp. 19-26.
- ZAINTEK, (2003). *Guía de Vigilancia Tecnológica: Sistema de información estratégica en las pymes*. Bilbao.